


LIBRARY OF JOHN HENDLEY BARNHART
JHB
XM .E49 t.4
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Barnhart Library
Purchased
1936
Septemb 1897
R.W. Gibson Inv.




Wm. Adre. Ooster.

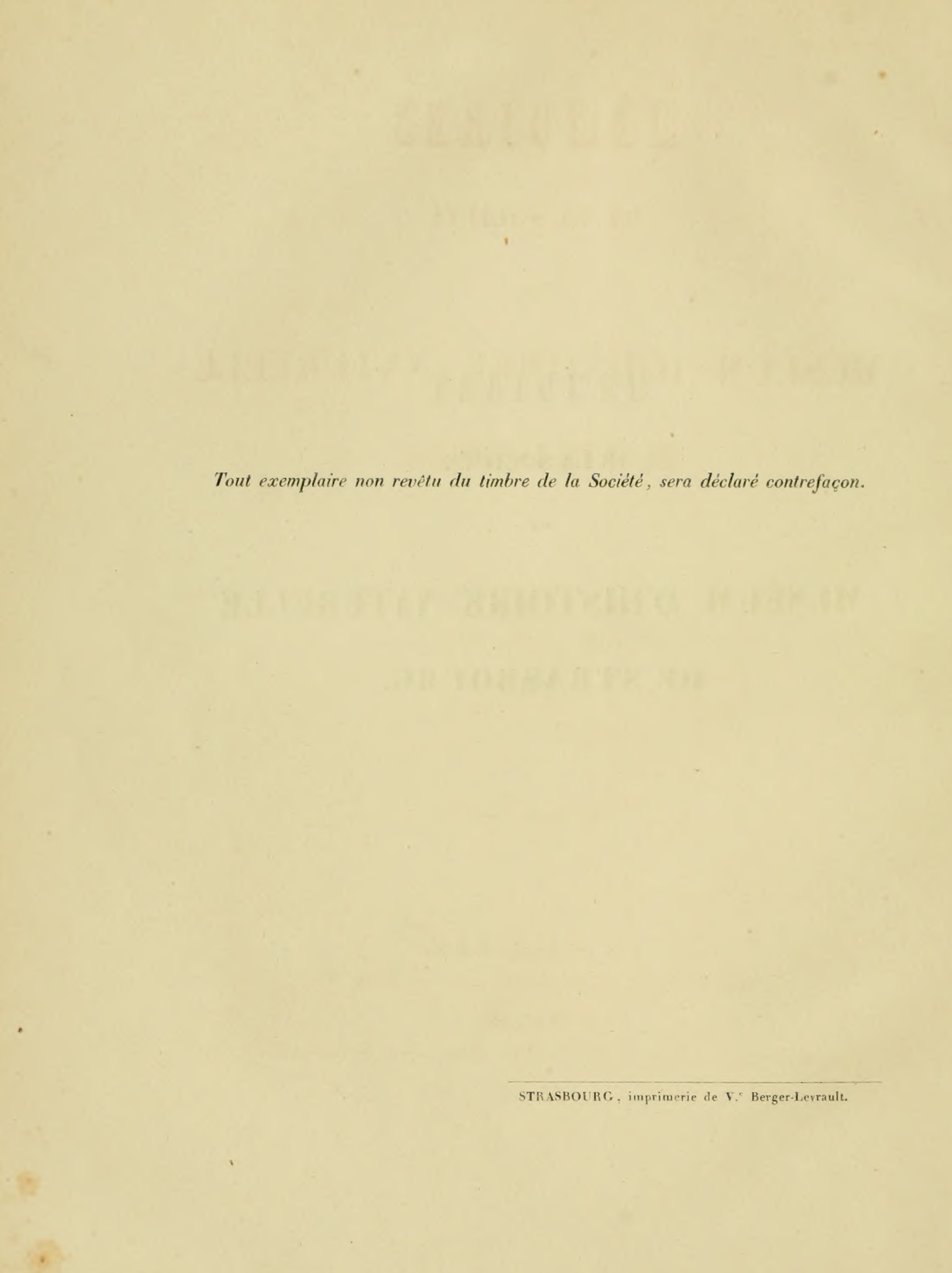
MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ

DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE STRASBOURG.



STRASBOURG, imprimerie de V.e Berger-Levrault.

MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ

DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE STRASBOURG.

TOME QUATRIÈME.

1.re LIVRAISON.

A STRASBOURG,

Chez V.e LEVRAULT, libraire, rue des Juifs, 33.

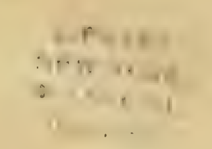
A PARIS,

A son dépôt général, chez C. REINWALD, libraire, rue des Saints-Pères, 10.

1850.

TABLE

DES MÉMOIRES ET NOTICES CONTENUES DANS LA PREMIÈRE LIVRAISON DU TOME IV.



RECHERCHES

ANATOMIQUES ET MORPHOLOGIQUES

SUR LES MOUSSES,

PAR

W. P. SCHIMPER,

DOCTEUR ÈS SCIENCES, CONSERVATEUR DE LA FACULTÉ DES SCIENCES ET DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE STRASBOURG.

Les mousses sont des végétaux acotylédonés cellulaires, à tige simple ou composée, à racines ramifiées et composées d'une seule série de cellules allongées, à feuilles insérées horizontalement et disposées en spirales, à organes de génération doubles et à fruit sporulaire operculé, entouré dans le jeune âge par une enveloppe membraneuse d'une forme déterminée.

I. ORGANES DE REPRODUCTION.

§. 1. — GERMINATION.

La germination des sporules des mousses, comme de celles des cryptogames ou acotylédonées en général, n'a rien de commun avec la germination des graines des plantes phanérogames ou cotylédonées. Dans les premières, la graine n'est qu'une cellule simple, sans la moindre trace d'un germe ou embryon; dans les secondes elle est un produit complexe, une préformation de la plante-mère, en un mot, une plante embryonnaire, pourvue d'une tige, d'une racine et de feuilles qui n'ont besoin que de se développer pour constituer immédiatement une plante parfaite. La *graine* est un embryon développé dans le sein de la mère; la *sporule*,

au contraire, est le germe de l'embryon rejeté hors de la mère, pour parcourir dans un milieu tout différent de celui où il a pris naissance, les différentes phases de l'embryogénie. Les phanérogames sont donc vivipares, les cryptogames, au contraire, sont ovipares; dans les premières la génération est directe, dans les dernières elle est indirecte; le germe des premières, devenu libre, produit immédiatement une plante semblable à celle dont il provient; dans les cryptogames il produit d'abord un végétal neutre ou de transition qui, comme la larve de l'insecte, peut vivre des années entières sans retourner au type. Cette végétation neutre est surtout propre aux mousses, dont l'histoire naturelle doit nous occuper plus particulièrement dans ce travail.

Nous avons dit que la germination de la sporule n'a rien d'analogue avec la germination de la graine. Remontons à l'origine de cette dernière, et nous trouverons une phase d'existence où l'analogie sera assez frappante pour établir une comparaison. Cette phase c'est l'état pollinique, état qui correspond à la première formation du germe embryonnaire.

Depuis les belles observations de Micheli et de Brongniart, sur la formation du boyau pollinique, la science a fait un pas de plus en prouvant que ce boyau n'était autre chose qu'une germination, un état de transition entre le germe et l'embryon. Cette germination ne se distingue de la germination des sporules que par la circonstance qu'elle s'opère dans un organe particulier et sur la plante même, tandis que dans les mousses, les spores s'échappent de l'organe qui les contenait, tombent sur la terre et y germent; toutes les évolutions de ces dernières sont extérieures, tandis que dans les phanérogames elles sont intérieures, comme dans les animaux vivipares. La différence que l'on observe entre la germination des cryptogames est donc plus apparente que réelle; elle repose uniquement sur ce que, des différentes phases que l'une et l'autre présentent, une seule se passe au dehors dans les phanérogames. L'humidité stigmatique agit sur le grain pollinique de la même manière que l'humidité atmosphérique agit sur le grain sporulaire. Souvent il suffit même de jeter le pollen dans de l'eau légèrement gommée pour en voir sortir le proembryon, comme on voit sortir le proembryon des sporules déposées dans le même milieu. Cette analogie du pollen et des sporules devient encore beaucoup plus grande quand on remonte à leur première origine, où l'identité de développement devient complète. Nous parlerons de cette analogie dans le chapitre qui traite du fruit.

Quand la sporule commence à germer, son enveloppe extérieure ou la cellule-mère se rompt et donne passage à une cellule primaire du premier degré. Cette cellule s'allonge et se divise en deux, en constituant un axe déterminé; la cellule supérieure est la cellule primaire du second degré, I^2, l'inférieure forme la première cellule secondaire, $_1II$. La cellule I^2 s'allonge de nouveau dans la direction de son axe et se divise à l'instar de la cellule primaire du premier degré, I^1, en cellule

I^3 et en seconde cellule secondaire, $_2II$, et ainsi de suite. Après un accroissement plus ou moins long dans la même direction, et toujours suivant la formule $I^n = I^{n+1} + nI$, le filament, qui jusqu'à présent avait conservé la forme d'un utricule pollinique, commence à se ramifier, et quelquefois on voit sortir un second et un troisième axe de la cellule-mère pour former un second et un troisième axe primaire. Les axes secondaires ou la première ramification naissent toujours des cellules secondaires, qui peuvent se ramifier une ou plusieurs fois, et devenir ainsi les cellules primaires d'axes secondaires. L'accroissement de ceux-ci est absolument le même que celui des axes primaires. Les axes secondaires se ramifient à leur tour, et le résultat de cette ramification réitérée est un filament plusieurs fois dichotome ou même fasciculé, assez semblable à une conferve, et connu sous le nom de *production pseudocotylédonaire*, *proembryon*, *protonema* et *thallus*. Cette production, qui n'est donc qu'un état intermédiaire entre le germe et la plante, a pendant longtemps été considérée comme un végétal particulier, existant pour son propre compte et doué d'organes de propagation. Suivant l'épaisseur, le mode de ramification et la couleur des filaments, elle portait le nom de *Protococcus viridis*, *Conferva frigida*, *velutina* et *castanea*; de *Catoptridium smaragdinum*, etc., comme l'état proembryonnaire d'autres cryptogames moins distinctement formé que celui des mousses, a souvent été compris sous le nom vague de *matière verte de* PRIESTLEY.

La durée de la végétation proembryonnaire des mousses est plus ou moins longue, suivant l'espèce et les conditions locales. Dans beaucoup d'espèces annuelles qui appartiennent aux genres *Phascum* (Tab. I. 29), *Pottia*, *Physcomitrium*, *Discelium*, etc., il y a coexistence de proembryon et de plante parfaite; dans les autres, les filaments confervoïdes disparaissent après la formation des feuilles et des racines.

Comme dans le boyau pollinique, c'est une cellule terminale ou primaire de *n* degré qui donne naissance à l'embryon, et l'analogie serait complète, comme elle l'est en effet pour les hépatiques à filaments simples, si le proembryon des mousses n'était pas ramifié. Mais cette ramification, de même qu'elle multiplie les cellules primaires, multiplie aussi les axes végétatifs et avec eux les germes embryonnaires. Ceux-ci, en effet, peuvent se former sur chaque extrémité de rameau du filament proembryonnaire, tout contrairement à l'opinion admise généralement, et qui suppose qu'une sporule n'engendre qu'une plante et que celle-ci prend naissance de la cellule primaire du premier degré, qui était le point de départ ou le nœud vital de toute la végétation protonématique. Les nombreuses expériences faites sur la germination des sporules m'ont toutes montré les mêmes phases de développement et m'ont conduit aux mêmes résultats. Je répète ici l'histoire de celles que j'ai faites en dernier lieu sur le *Funaria hygrometrica* et qui peuvent être répétées tous les jours, vu la grande facilité avec laquelle on peut se procurer la plante et la prompte formation du tissu proembryonnaire et des jeunes pieds.

Expériences de germination sur le Funaria hygrometrica.

Le 4 février dernier j'ai semé, sur du sable blanc plusieurs fois lavé avec de l'eau bouillante et humecté, après avoir été desséché sur une lampe à esprit de vin, avec de l'eau distillée, un certain nombre de sporules de *Funaria hygrometrica;* une quantité à peu près égale a été jetée dans de l'eau également distillée et très-légèrement acidifiée par quelques gouttes d'acide nitrique. Le sable, ainsi que le verre avec son contenu, ont été mis sous une cloche et exposés à un endroit sec et clair, mais non accessible aux rayons du soleil.

Les trois premiers jours ces sporules ne montrèrent aucun changement dans leur aspect extérieur, si ce n'est qu'elles étaient devenues un peu plus grandes; d'un vingtième de millimètre qu'elles avaient, quand je les sortis de la capsule, elles avaient acquis un diamètre de $\frac{1}{16}$ millim.

Le quatrième jour je vis sur quelques-unes de celles qui étaient plongées dans l'eau une petite proéminence plus pâle que le reste de la sporule (Tab. I, fig. 2 *a*). Le cinquième jour la membrane sporulaire était crevée sur cette proéminence et on put distinguer le bout d'une cellule hyaline, renfermant quelques granulations vertes et une gouttelette d'huile (fig. 3), dont plusieurs encore se faisaient remarquer dans l'intérieur de la sporule même. Le sixième jour cette cellule avait acquis une longueur de $\frac{1}{3}$ millim. sur $\frac{1}{8}$ millim. d'épaisseur (fig. 4), sans montrer encore une division en cellule primaire et secondaire. Le septième et huitième jour cette cellule avait doublé et triplé sa longueur, et sur beaucoup de germes on pouvait distinguer une paroi de séparation du côté de la cellule-mère, qui avait toujours conservé sa forme arrondie et sa couleur brunâtre. Les granulations chlorophylliques étaient devenues un peu plus nombreuses; mais les gouttelettes d'huile avaient disparu. Dans quelques cellules secondaires je pus distinguer des cytoblastes avec leurs nucléoles; leur présence me paraît accidentelle et non essentielle pour la formation de nouvelles cellules, car ils manquaient tout aussi souvent qu'ils existaient; leur position était toujours pariétale.

Ce ne fut qu'à cette époque que les sporules semées sur le sable commencèrent à montrer les premiers phénomènes de la germination; ce qui prouve que celle-ci se fait avec d'autant plus de rapidité que l'humidité est plus grande.

Le 15 février beaucoup de proembryons contenus dans l'eau avaient atteint une longueur de 4-5 millim., et plusieurs d'entre eux montraient 2-3 articulations; l'enveloppe sporulaire de quelques-uns était tombée sous forme d'une pellicule mince, légèrement teinte en brun et finement pointillée.

Le 25 février la masse proembryonnaire dans l'eau avait pris un aspect tout à fait confervoïde, les filaments s'étaient ramifiés, mais ils avaient une couleur pâle,

ce qui semblait indiquer qu'ils ne se trouvaient pas dans leur milieu convenable. En effet, huit jours après, l'eau était devenue trouble, le protonema avait perdu tout son chlorophylle et une partie offrait même les premières traces de décomposition. Quelques jours plus tard la décomposition était complète, les filaments avaient disparu, des myriades de monades avaient pris leur place.

Cependant le semis sur le sable humide avait poursuivi son développement normal. Au bout de quinze jours beaucoup de filaments étaient bifurqués, leur diamètre était plus fort et la membrane cellulaire plus épaisse que dans ceux qui s'étaient formés dans l'eau; les granules verts étaient plus nombreux, d'une couleur plus foncée, mais également aplatis et ovoïdes.

Le 29 février le sable était entièrement couvert d'un tissu velouté, du plus beau vert émeraude; les filaments étaient fortement entrelacés les uns dans les autres, et il n'était plus possible d'isoler intacts les individus provenant de la même sporule. Beaucoup de branches étaient redressées, divisées en deux ou trois rameaux amincis vers le sommet (fig. 5). Quelques-uns de ces rameaux, cependant, étaient terminés par des cellules presque arrondies, plus grandes que celles qui les supportaient, et garnies d'une plus grande quantité de chlorophylle et de granulations grisâtres très-fines, qui, par la teinture d'iode, prirent une légère teinte bleuâtre, ce qui ne laissa pas de doute sur leur nature amylacée. Ces cellules fixèrent plus particulièrement mon attention, parce que je supposais, dès le commencement, qu'elles pourraient constituer des cellules primaires d'un nouvel ordre (fig. 6 *a*, 7 *a*), susceptibles d'engendrer de jeunes plantes. Ma supposition était fondée; car, peu de jours après leur première apparition, elles s'étaient divisées dans leur intérieur en plusieurs cellules dont les parois étaient placées obliquement sur l'axe de la cellule-mère; plusieurs d'entre elles avaient même déjà pris la forme tuberculeuse des propagules qu'on rencontre sur les racines et dont nous aurons occasion de parler plus tard. Dès à présent les jeunes plantes ne tardèrent pas à se montrer dans toutes les phases de leur premier développement : les unes étaient encore réduites à un simple rudiment de tige sans feuilles ni racines, les autres montraient déjà les premières traces de ces organes appendiculaires, sous forme de légères saillies produites par quelques-unes des cellules placées à la périphérie. Il était donc facile de suivre la formation successive et de la partie axile et des organes appendiculaires (fig. 7). Les résultats des observations sur le développement de ces différentes parties seront exposés dans les divers chapitres qui traiteront de la tige, des racines et des feuilles. Je termine ce paragraphe sur la germination, par un exposé rapide des différents travaux qui traitent de la même matière, mais dont les résultats diffèrent essentiellement de ceux que je viens d'exposer.

Hedwig a été le premier à faire des observations sur la germination des mousses. Dans son *Fundamenta muscorum*, vol. II, p. 50 et 51, ce célèbre bryologiste, en considérant les sporules comme de véritables graines, fait la remarque suivante :

«*At non tantum tunica granulis supercincta, sed omnes reliquæ seminum dotes, quibus genuina soboles inde evolvitur primumque incrementum accipit, præsto sunt in polline illo capsularum tenerrimo : cotyledones nimirum, radicula et plumula seu corculum.*» Les filaments proembryonnaires étaient pour HEDWIG les cotylédons, les racines qui sortent du pied de la jeune plante tenaient lieu de la *radicula*, et enfin, la jeune plante elle-même était la *plumula.* Cet observateur n'avait pas vu que le contenu des sporules n'était qu'une simple cellule, et que tout le reste était le résultat de la multiplication de cette cellule. Il avait admis comme un fait non susceptible d'être révoqué en doute, que la plante prenait toujours naissance de la sporule même et que celle-ci ne pouvait produire qu'un seul individu.

DRUMMOND, dans ses *Observations on the germination of mosses* (*Transact. of the Linnean Soc. of London. Vol. XIII.* 1), arrive à peu près aux mêmes résultats que HEDWIG; cependant il met en doute la nature cotylédonaire du protonema, en disant : « *The seeds of mosses in germinating produce only one kind of appendages, which* HEDWIG *describes as cotyledons, but to me they appear to differ essentially from any of the parts we are acquainted with in the seeds of phanerogamous plants.*»

FR. L. NEES D'ESENBECK, en quittant le champ des observations, se perd dans des théories qui manquent de tout fondement. Voici les conclusions auxquelles cet observateur est arrivé dans ses «*Beobachtungen über die Entwicklung der Laubmoose aus ihren Keimkörnern.*» (*Nov. act. acad. cæs.* L. C. vol. XIII.)

1.° Les sporules se composent d'un agrégat de vésicules (cellules).

2.° La sporule entière peut entrer dans le développement, et c'est alors le filament confervoïde plus fort, et destiné à constituer la tige, qui naît le premier, et plus tard seulement on voit sortir le filament mince qui doit former la racine.

3.° Toutes les vésicules qui composent la sporule, peuvent se transformer, chacune à elle seule, en filaments confervoïdes très-minces, et produire, de la même manière que la matière verte de PRIESTLEY, une masse membraneuse ulvoïde.

4.° La sporule n'a pas d'enveloppe qui se détache lors de la germination.

5.° Dans l'eau, les filaments confervoïdes deviennent plus longs et restent plus longtemps dans cet état filamenteux que sur la terre, si toutefois ils n'appartiennent pas à des mousses aquatiques.

6.° Les jeunes plantes se montrent d'abord sous la forme d'un bourgeon foliaire, formé par la soudure des filaments dont la partie restée libre se conserve pendant un temps plus ou moins long en faisant les fonctions de racines.

CASSEBEER, dans son «*Entwicklung der Laubmoose,*» admet que les sporules ne contiennent pas seulement des vésicules qui se développent en filaments, mais aussi des œufs de monades, dont les espèces varient suivant les espèces de mousses dont elles proviennent. Il se range aussi de l'avis de NEES D'ESENBECK, que la mousse n'est que le résultat de la soudure des filaments confervoïdes.

Meyen, dans sa *Pflanzenphysiologie*, t. III, p. 403, fait allusion à l'absurdité de cette hypothèse, sans toutefois émettre une opinion sur la vraie marche du développement de la jeune plante. Ce célèbre physiologiste s'exprime à ce sujet de la manière suivante : «...... *Ja andere Botaniker glaubten sogar behaupten zu können, dass die Moose durch Verwachsung von Confervenfæden hervorgehen; indessen ist unsere Wissenchaft auf dem Wege der Beobachtung seit der letzten Reihe von Jahren so weit fortgeschritten, dass wir gegenwärtig dergleichen Annahmen nicht mehr nöthig haben zu widerlegen. Wir sehen die Keimfæden bei den Moosen als eine Bildung an, welche dem Keimblatte der Farrn analog ist, und die Beobachtungen der nächsten Zeit müssen zeigen an welcher Stelle die Keimfäden zum Moosstämmchen anschwellen.*»

Les dernières et meilleures observations sur la germination des sporules sont celles de Gottsche, dans ses *Anatomisch-physiologische Untersuchungen über* Haplomitrium Hoockeri (*Nov. act. acad. cæs.* L. C. vol. XX, p. 1). Mais comme ces observations ne se rapportent qu'aux hépatiques, et encore seulement à des espèces dont les feuilles restent confondues avec la tige, elles ne peuvent jeter que peu de lumière sur le développement embryonnaire des mousses.

Schleiden, dans ses *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*, compare la germination de la sporule des cryptogames en général à l'émission du boyau pollinique, et la formation de la jeune plante à la transformation de la cellule terminale de ce boyau en embryon. Cette comparaison, établie par Schleiden *a priori*, pour ainsi dire, se trouve être confirmée par mes observations, si toutefois la théorie de l'introduction de l'embryon dans l'œuf est fondée dans la nature, chose qui paraît être révoquée en doute par les dernières recherches d'Amici.

§. 2. Reproduction par tubercules radiculaires.

Comme les plantes des classes supérieures, les mousses ont des moyens de reproduction autres encore que ceux qui se rattachent à la propagation directe par les graines. Parmi ces moyens, nous devons mettre en première ligne les tubercules radiculaires qui se rencontrent dans presque toutes les mousses connues et dont l'existence est tout aussi importante, sinon plus importante, pour beaucoup d'entre elles, que celle des sporules.

Ces tubercules, comme l'indique leur nom, se forment sur les racines souterraines dont elles occupent l'extrémité des fibrilles et quelquefois aussi l'axe principal. (Voy. pl. II, fig. 1 *a* à 5 *a*.) Leur apparition et leur développement ont une grande analogie avec la formation du bourgeon embryonnaire sur le protonema. La cellule qui doit se transformer en tubercule commence par se gonfler, en prenant en même temps une couleur plus claire que les cellules qui la précèdent ; au bout de quelque temps elle passe du vert pâle à une teinte plus foncée, ordinairement au

ferrugineux ou roux pourpré. A cette époque, son diamètre excède rarement la longueur d'un quart de millimètre. Une paroi placée obliquement à son axe, la divise d'abord en deux, chacune de ces deux cellules est de nouveau divisée et sous-divisée, de sorte que le tubercule finit par former un corps composé d'un plus ou moins grand nombre de cellules, dont celles qui sont placées à la périphérie, font souvent des saillies très-irrégulières (Pl. II, fig. 2 et 5). Tant que ces corpuscules restent cachés dans la terre, ils ne parviennent à aucun développement ultérieur; mais une fois mis à nu, ils commencent à se comporter comme les bourgeons embryonnaires sortis des filaments protonématiques des sporules; une partie des cellules périphériques s'allonge pour former les racines, les autres fournissent de nouvelles cellules pour la tige et les feuilles, dont le développement suit, dès à présent, la marche régulière des jeunes plantes issues de sporules.

La grande quantité de ces tubercules qui se trouve dans la plupart des espèces, explique la propagation rapide d'un certain nombre de mousses, qui ne parviennent que rarement ou jamais à la fructification, ou la réapparition subite d'autres mousses à des endroits d'où elles avaient été éloignées peu de temps auparavant. Le *Barbula muralis*, les *Grimmia pulvinata* et *trichophylla*, le *Trichostomum rigidulum* et d'autres espèces qui viennent communément sur nos toits et sur nos murs, m'ont fourni de nombreux exemples de cette reproduction immédiate par le moyen des radicelles restées attachées à la pierre.

§. 3. Transformation directe des racines en filaments proembryonnaires.

Un autre moyen de propagation par les racines consiste dans la transformation directe de ces dernières en filaments proembryonnaires, ce qui est l'inverse de ce qu'on voit dans le protonema sorti des sporules, et dont les filaments qui s'enfoncent dans la terre se transforment en racines.

Le tissu proembryonnaire, formé par les racines sorties de la terre et changées en protonema, ressemble tellement au proembryon formé par les sporules, qu'il est impossible de l'en distinguer, quand on ne parvient pas à le suivre jusqu'à sa première origine; et beaucoup de mousses, considérées jusqu'à présent comme annuelles et reproduites tous les ans par les sporules, se trouvent être des plantes vivaces, en ce sens qu'elles se reproduisent par des tubercules ou par des racines persistantes, transformées régulièrement en proembryons. Dans ce nombre il faut compter entre autres les *Phascum*, les *Funaria*, les *Pottia*, le *Discelium nudum*. Le *Phascum serratum* surtout en fournit un exemple facile à constater (voyez Pl. II, fig. 16). Après la fructification qui a lieu en automne, la plante disparaît complétement; pendant la saison sèche de l'année suivante, on n'en trouve même plus le *thallus* byssoïde qui la caractérise si bien. Dès les premières pluies de l'automne cependant, les endroits où elle avait existé se recouvrent de nouveau

d'une efflorescence verte qui bientôt prend l'aspect d'un velours soyeux ; quinze jours après cette première apparition du protonema, les jeunes plantes commencent à se montrer, les fleurs se développent, et les fruits pourprés de cet imperceptible pygmée du règne végétal sont mûrs avant que les rigueurs de l'hiver viennent mettre un terme à toute végétation ultérieure. Pour s'assurer de l'origine véritable de ces nouvelles plantes, on n'a qu'à ôter soigneusement la terre qui recouvre leurs racines et la partie inférieure du protonema, et on ne tardera pas à découvrir que toutes les plantes sortent de l'extrémité de filaments radiculaires qui, eux-mêmes, tiennent d'une racine principale rampant horizontalement sous la surface du sol (voy. Pl. II, fig. 6).

Le *Byssus velutinus* de Dillwyn, si commun dans les chemins creux de nos montagnes, dont il tapisse les parois abruptes d'une légère couche soyeuse, est le produit analogue de quelques *Polytrichum*, surtout des *P. nanum* et *aloides*, et le célèbre *Catoptridium smaragdinum* de Bridel, dont l'éclat, semblable à celui de pierres précieuses, éclaire comme d'un feu magique les cavernes sombres où il se développe, n'est autre chose que le proembryon radiculaire de ce merveilleux *Schistostega osmundacea* dont la forme gracieuse et le tissu admirable étonnent tout autant que les pierres précieuses qui répandent la lumière dans sa retraite obscure. Bridel, dans sa *Bryologia universalis*, t. I, p. 112, fait l'observation suivante au sujet de cette singulière production : « *Lumen illud a celeberrimis Bryologiæ germanicæ auctoribus ut et a* Ficino *nobisque in cryptis arenariis Schistostega frequentatis deprehensum, nec phosphoricum est, nec plantulæ nostræ proprium, sed oritur, ut videtur, e luce in vesiculis subrotundis reflexa algæ cujusdam nondum hucusque cognitæ, generis sui, et cryptas illas promiscue cum musco nostro interne obducentis : quod lumen, si angulus reflexionis immutatur, aut si per foraminulum in cryptam conspicitur, illico evanescit, et omnia iterum tenebricosa fiunt.* » Les observations nombreuses, faites déjà en 1834 par mon ingénieux ami Unger, et répétées par moi-même depuis ce temps dans une caverne porphyrique de la Forêt Noire et dans plusieurs cavernes tapissées entièrement de *Schistostega* au pied du Helsby Crag, dans le Cheshire, ont prouvé à l'évidence que ce *Catoptridium* n'était que l'état proembryonnaire du *Schistostega*, et que les filaments à éclat d'émeraude étaient les représentants des pseudocotylédons des autres mousses. Ces filaments sont, comme dans celles-ci, régulièrement filiformes lors de leur première apparition ; plus tard ils se redressent et prennent la forme de chapelets, en se subdivisant en même temps en un grand nombre de branches (Pl. III, fig. 3). Les vésicules qui forment ces chapelets, deviennent la cause de l'éclat en question ; car, étant remplies d'un fluide hyalin dans lequel nagent les grains verts de chlorophylle, elles doivent réfracter les rayons lumineux qui viennent les frapper, selon la position de ces grains qui font la fonction de facettes colorantes, ou bien réunir les rayons lumineux épars en un faisceau lumineux qui reflète la couleur du milieu

par lequel il passe. Le protonema fournit donc à la plante qu'il engendre non-seulement le suc nutritif nécessaire à son premier développement, mais aussi la lumière indispensable à son existence ultérieure.

§. 4. — RADICELLES PROEMBRYONNAIRES SUR LES TIGES.

La plupart des mousses ne possèdent pas seulement des racines qui les fixent dans la terre ou aux corps plus ou moins durs qu'elles habitent, mais elles offrent aussi, comme nous verrons plus tard, des racines adventives ou aériennes, qui lient les tiges entre elles ou qui les garnissent comme d'un tégument feutré pour les garantir contre les influences extérieures. Ces radicelles possèdent la même faculté reproductrice que les racines propres; les tubercules qui naissent sur elles ressemblent à ceux des racines, et les filaments proembryonnaires qui en sortent ne se distinguent en rien des filaments proembryonnaires provenant des sporules. Beaucoup de mousses qui vivent en touffes serrées et dont les tubercules radiculaires proprement dits ne peuvent pas se développer, se propagent par le moyen de leurs racines adventives, et c'est surtout chez les grandes espèces de *Dicranum*, dont quelques-unes sont dioïques et par cela même souvent stériles, qu'on rencontre ce mode de multiplication. Dans le *Dicranum undulatum* la fécondation de la fleur femelle se fait même régulièrement par les jeunes plantes mâles, issues du feutre radiculaire qui en entoure la tige. Ces plantes mâles ne durent qu'un an, tandis que les plantes femelles sont persistantes.

§. 5. — TUBERCULES DANS LES AISSELLES DES FEUILLES.

Ces productions se rencontrent sur un petit nombre de mousses. Elles sont plus grandes et composées d'un plus grand nombre de cellules que les tubercules radiculaires, assez semblables à des fraises en miniature, et ordinairement d'un beau rouge pourpre foncé. Elles sont portées par un filament court très-tendre, et quelquefois on en rencontre plusieurs sur un même filament et attachées les unes à la suite des autres. Les tubercules axillaires que j'ai figurés à la pl. II, fig. 17-19, proviennent du *Bryum erythrocarpum*, dont la tige en porte souvent un grand nombre, surtout quand elle est restée stérile. Quoique la destination de ces productions ne saurait être douteuse, je n'ai cependant pas été assez heureux pour en constater la faculté reproductrice, malgré les nombreux essais que j'ai faits. Les tubercules déposés sur du sable humide se décomposèrent toujours au bout de dix à quinze jours, en se transformant en une masse trémelloïde tout à fait amorphe et sans la moindre trace d'une organisation susceptible de donner lieu à un proembryon ou à une jeune plante. Autrement se comportent les

§. 6. — BULBILLES DANS LES AISSELLES DES FEUILLES

des *Bryum annotinum* (Pl. II, fig. 20, 21), *Ludwigii* et autres. Ces corpuscules reproducteurs, dont Roth avait fait son *Trentepohlia erecta*, après avoir passé par l'état tuberculaire, se transforment déjà sur la plante-mère en bourgeons qui se détachent pour continuer à végéter sur la terre, en s'y fixant avec des racines et sans avoir produit d'abord des filaments proembryonnaires. C'est la propagation la plus directe qui soit connue dans les mousses, quand on excepte celle qui se fait plus directement encore par de jeunes pousses garnies de radicelles à leur base avant de se détacher de la plante-mère. Ce dernier mode de propagation est surtout propre à quelques mousses aquatiques souvent stériles, et a été observé pour la première fois par mon savant ami C. Montagne pour le *Conomitrium Julianum*. J'ai cultivé cette intéressante mousse dans des vases et dans des tubes de verre remplis d'eau, et j'ai eu la satisfaction de voir se constater l'observation de ce savant : tous les petits rameaux détachés finirent par se fixer avec leurs radicelles sur les morceaux de bois qui flottaient dans le vase, ou contre les bouchons qui fermaient les tubes de verre. Par ce moyen je suis parvenu à multiplier cette plante rare et à en obtenir de nombreuses fructifications, à peine connues jusqu'alors. Plus tard j'ai observé le même phénomène sur d'autres mousses aquatiques, et notamment sur le *Cinclidotus aquaticus* qui tapisse de ses larges gazons le lit rocailleux sur lequel se jettent les eaux écumantes de la fontaine de Vaucluse.

§. 7. — EXCROISSANCES PROEMBRYONNAIRES SUR LE LIMBE ET A L'EXTRÉMITÉ DE LA NERVURE DES FEUILLES.

Depuis longtemps on connaît sur les feuilles et le long de la tige de l'*Orthotrichum Lyellii* une production confervoïde de couleur brun ferrugineux, à articulations courtes et d'une consistance raide et cassante. Cette production, considérée autrefois comme une conferve parasite, a reçu de Dillwyn les noms de *Conferva castanea* et *Orthotrichi*, de Weber et Mohr celui de *C. muscicola*. Dillwyn fait la remarque suivante à ce sujet : « *Great care is necessary not to confound it with radicles, which shoot out of the stems of most species of mosses.* » Nous avons figuré cette prétendue conferve dans notre *Bryologia europæa* en 1837, avec la note : « Cette mousse (l'*Orthotrichum Lyellii*) se distingue de toutes les autres espèces de ce genre par les nombreuses excroissances radiculaires qui naissent sur toutes les parties des feuilles. Hoocker et Taylor, dans leur *Muscologia britannica*, font mention de cette production sous le nom de *Conferva Orthotrichi*, et Bridel, de son côté, la regarde comme des glandes destinées à la sécrétion d'une substance particulière. Nous avons déjà dit plus haut (en parlant des radicelles adventives de la tige) que nous ne la croyons pas différente

des radicelles aériennes qui se remarquent sur toute la longueur de la tige." Depuis ce temps j'ai suivi soigneusement ce sujet tant de fois discuté par les botanistes, et je suis maintenant arrivé à la certitude que cette prétendue conferve n'est en effet autre chose qu'une formation radiculaire d'un aspect un peu anormal, mais susceptible de se changer successivement en véritables radicelles qui, à leur tour, portent des tubercules ou se transforment immédiatement en filaments proembryonnaires. Les figures 6—11 de la pl. II sont copiées exactement d'après la nature, et montrent mieux que toute description les diverses phases d'existence de cette singulière production. La figure 2 représente la partie inférieure d'une feuille d'*Orthotrichum obtusifolium*, vue à un grossissement de 120 diamètres. Le filament qui se trouve sur la nervure a déjà commencé à se ramifier, tandis que les autres sont encore simples et composés seulement de deux à quatre cellules. La feuille d'*Orthotrichum Lyellii*, représentée à la figure 8, et grossie 60 fois, montre le véritable *Conferva Orthotrichi* dans tous les âges, depuis la cellule simple au moment où elle naît du parenchyme foliaire, jusqu'à sa transformation en racine proembryonnaire, dont une radicelle porte déjà un tubercule à trois cellules (*a*); la figure 11 donne un filament sur lequel une jeune plante à deux feuilles et deux filaments proembryonnaires verts se sont développés; enfin, la figure 8 représente l'extrémité d'une racine adventive retirée du feutre radiculaire de la tige, et garnie de plusieurs tubercules plus ou moins avancés (aa), d'une jeune plante à cinq feuilles (b) et de filaments proembryonnaires (cc).

Ces faits sont plus que suffisants pour nous éclairer sur le vrai caractère du *Conferva Orthotrichi*, et pour prouver combien la nature est riche en moyens de compensation pour les mousses dont, par des circonstances particulières, la propagation de l'espèce ne peut pas se faire par la voie normale. L'*Orthotrichum Lyellii*, comme l'*Orthotrichum obtusifolium*, sont des plantes dioïques dont la fructification devient souvent impossible par l'absence de l'un ou de l'autre des deux sexes. Les feuilles se couvrent de propagules qui remplacent les sporules, et ces deux plantes se multiplient, tout aussi bien que celles dont les capsules régulièrement formées dispersent annuellement des millions de graines. Il existe même une espèce dont la race se propage uniquement par des excroissances proembryonnaires formées à l'extrémité de la nervure, c'est l'*Orthotrichum phyllanthum*, espèce très-commune dans les contrées maritimes, où elle tapisse souvent les troncs des saules et des peupliers du haut en bas, sans jamais porter un seul fruit. Dans cette espèce, des filaments claviformes articulés sont disposés en touffe étoilée au sommet de la côte médiane légèrement renflée à cet endroit, et assez semblable à une fleur de mousse privée de ses feuilles involucrales, ce qui a donné lieu au nom impropre de *phyllanthum* (voy. fig. 12, 13).

Des productions analogues à celles que nous venons de voir dans l'*Orthotrichum phyllanthum* se rencontrent dans le *Grimmia trichophylla* et dans quel-

ques *Syrrhopodon* et *Calymperes*. Dans ce dernier genre, les feuilles destinées à produire ces propagules se modifient au point de ne développer que la partie inférieure de leur parenchyme, comme si toute la substance nécessaire à former la partie supérieure était absorbée pour produire des organes multiplicateurs. Cette circonstance leur a fait donner le nom de *Phyllopodia* par M. Montagne qui, dans sa description du *Calymperes androgynus*, fait la remarque suivante à ce sujet : « Ces phyllopodes sont des espèces de supports qui participent de la nature des feuilles, mais qui semblent organisés pour remplir une fonction spéciale. Quoiqu'on ne connaisse pas encore suffisamment le rôle que jouent dans l'acte de la fécondation des mousses les filaments ou corpuscules confervoïdes ramassés en tête au sommet d'un prolongement de la tige (*Pseudopodia*), dans le *Mnium androgynum*, ou à l'extrémité de la nervure des feuilles dans beaucoup d'autres mousses, mais surtout dans les espèces des genres *Calymperes* et *Syrrhopodon*, toujours paraît-il probable qu'ils n'y sont point étrangers. » Depuis que mon ami a écrit ces lignes, de nombreuses recherches ont été faites sur ce point, et ont prouvé que les capitules des phyllopodes, aussi bien que des pseudopodes, n'ont rien de commun avec les organes fécondateurs ou anthéridies, mais qu'ils se composent de propagules ou de gemmules propres à germer et à reproduire l'espèce.

Dans l'*Oncophorus glaucus*, les radicelles proembryonnaires des feuilles sont très-fines et de couleur pâle; elles naissent principalement à la partie supérieure des feuilles coronales ou périchétiales, et s'entrelacent au point d'y former un feutre compacte qui empêche toute végétation ultérieure de la tige. De ce feutre on voit naître régulièrement, pendant la saison humide, un grand nombre de jeunes plantes (voy. fig. 14, 15) qui, au bout de quelque temps, recouvrent toute la touffe; la touffe elle-même se décompose et sert de *substratum* à cette nouvelle progéniture. Ce mode de propagation est tellement ordinaire dans l'*Oncophorus glaucus*, que cette mousse est devenue une des espèces les plus communes, même dans les contrées où elle ne fructifie jamais.

Dans les *Buxbaumia* ce sont les cellules marginales des feuilles qui s'allongent en radicelles proembryonnaires et forment autour de la petite tige et de la vaginule de ces mousses un tissu tellement dense qu'on ne peut plus y distinguer les véritables feuilles, ce qui a fait donner à l'une des deux espèces le nom de *B. aphylla*, et a fait dire à Bridel dans le caractère naturel de ce genre : « *Inter muscos solus foliis oculo nudo visibilibus destitutus, nullatenus tamen aphyllus; cum filamenta illa tenerrima, confervoidea, fugacissima in bulbo radicali plantæ junioris deprehensa, pro veris foliis habenda videantur.* »

§. 8. — Radicelles proembryonnaires aux feuilles détachées de la tige.

Chaque feuille et même chaque portion de feuille détachée de la plante-mère et placée dans des conditions convenables, peut produire des filaments proembryonnaires, par la multiplication d'une ou de plusieurs de ses cellules parenchymateuses. Ce fait a été observé pour la première fois par Kützing et rapporté dans sa *Phycologia generalis*, p. 282, de la manière suivante : « En 1840 je mis sur du sable pur et humide quelques feuilles que j'avais détachées de la couronne d'une tige stérile de *Bryum pseudotriquetrum;* ce sable fut couvert d'une cloche en verre et entretenu humide. Après huit jours, toutes les feuilles avaient poussé de leurs cellules des filaments qui, vers le bas, se transformèrent en racines, tandis qu'elles constituèrent vers le haut les filaments d'un *Protonema* qui se redressèrent en se bifurquant.... Les cellules, sur les bords déchirés des feuilles, montrèrent une tendance plus grande pour cette multiplication que les autres. Après huit semaines, je vis sortir de cette formation protonématique les jeunes plantes du type primitif. »

J'ai répété cette expérience de M. Kützing dans ces derniers jours avec des feuilles du *Funaria hygrometrica*, mais au lieu de les mettre sur du sable, je les ai plongées dans l'eau. Dès le second jour de leur immersion, les cellules qui en bordaient la base s'étaient renflées et allongées à leur partie inférieure; le quatrième jour, les premiers rudiments de filaments commencèrent à se montrer; au bout de huit jours, ces rudiments s'étaient tellement allongés et ramifiés, qu'à les voir nager dans l'eau, on les aurait pris pour de véritables conferves (Voyez pl. II, fig. 31). Ces filaments, comparés au proembryon de la même mousse, ne laissèrent aucun doute sur leur véritable signification; ils lui ressemblaient jusque dans la forme elliptique des grains de chlorophylle.

§. 9. — Propagules a l'extrémité des rameaux.

L'existence d'excroissances particulières à l'extrémité de la tige et des rameaux de quelques mousses et hépatiques, est connue depuis longtemps. Hedwig les prit pour des fleurs mâles dans le *Mnium* (*Aulacomnium*) *androgynum*, et Bridel dit à l'occasion de cette plante : « *In eodem individuo pseudopodia cernuntur, seu caulis prolongationes infra foliosæ, superne nudæ, corpusculorum cordiformium subsessilium,* Hedwigio *plurimisque botanicis pro antheris habitorum, acervulo rotundo terminatæ. Alii, ut* Hallerus, Belvisius, *etc., hæc corpuscula pro gemmis inexplicatis aut foliorum rudimentis antheras mentientibus habent. Difficile est litem dirimere.* » Nous croyons avoir prouvé d'une manière assez évidente dans notre *Bryologia europæa*, que ces corpuscules ne sont ni des organes mâles,

comme le veut HEDWIG entre autres, ni des fruits avortés, comme MEYEN le suppose dans le vol. III, p. 54, de son *Nouveau système de physiologie végétale*, mais bien des feuilles rudimentaires, pour lesquelles ils avaient déjà été pris, il y a bien longtemps, par HALLER et PALISSOT DE BEAUVOIS.

En effet, quand on examine les pseudopodes de l'*Aulacomnium palustre*, on peut y suivre facilement la transformation successive depuis la feuille la plus complète jusqu'à la gemmule composée d'une cellule unique (voy. *Bryol. europ. gen. Aulacomnium*, tab. III et IV). Dans l'*Aulacomnium androgynum*, la chose est beaucoup moins évidente, vu la parfaite nudité du pseudopode dans la plupart des cas. Cependant nous avons réussi à trouver les formes intermédiaires sur un assez grand nombre d'échantillons (*l. c.*, tab. IV, fig. 24). L'origine des gemmules s'accorde du reste parfaitement avec l'origine des véritables feuilles, et l'arrêt du développement normal est probablement dû à un étiolement provoqué par des circonstances locales. Toutes les fois que l'*Aulacomnium androgynum* vient dans des endroits couverts et humides, il ne porte jamais des fruits, mais une quantité de capitules gemmifères; il en est de même de l'*Aulacomnium palustre*, quand cette mousse végète dans des tourbières qui s'échauffent fortement pendant les mois d'été, comme cela arrive très-souvent dans les grandes tourbières du Nord.

Les capitules gemmifères du *Tetraphis pellucida* ont une organisation différente de celle des capitules dont nous venons de parler, en ce que les gemmules se trouvent enfermées dans des espèces d'involucres semblables à des corbeilles et composés de feuilles larges et tronquées (fig. 26, 27). Dans cette espèce ils pourraient bien être des fleurs mâles avortées ou métamorphosées. Cette supposition se trouve appuyée par la circonstance que les rameaux qui les produisent naissent aussi à deux dans les fleurs femelles stériles, comme cela a lieu pour les rameaux mâles, et que les corpuscules qu'on rencontre dans les corbeilles sont assez semblables à des anthéridies aplaties et en voie de transformation en feuilles (fig. 28—30); les filaments en forme de paraphyses qui les accompagnent, parlent également en faveur de cette hypothèse.

En voyant tous ces moyens de propagation, on ne doit plus être étonné de rencontrer des mousses sur tous les points du globe susceptibles de recevoir une végétation quelconque; de les voir surgir comme par enchantement aux endroits les plus dénudés et les plus arides pendant la saison sèche, dès que l'humidité de l'automne vient vivifier les germes qui s'étaient détachés des plantes-mères pendant la végétation printannière; de voir les pierres, les murs, nos pots de fleurs se couvrir du protonema velouté dans les endroits humides, et le fond des étangs desséchés se tapisser d'une riche végétation mousseuse immédiatement après la disparition de l'eau. Presque chaque portion de terre que nous enlevons à la surface du sol, contient ou des sporules, ou des racines, ou quelques feuilles en voie de germination, ou un morceau de protonema susceptible de former toute

une colonie de mousses dans le courant de quelques semaines. Un seul tubercule radiculaire, imperceptible à l'œil nu, suffit pour produire des centaines de plantes au bout de quelques mois, et pour devenir la souche d'une longue génération de mousses à un endroit où, peu de temps auparavant, on n'avait observé aucune trace de ces végétaux. Un flacon de sable pur que j'avais pris l'année passée sur les bords du Xenil, près Grenade, s'est tapissé intérieurement, ces jours derniers, du *Protonema* de la Funaire hygrométrique, qui abondait à une certaine distance de l'endroit où j'avais enlevé ce sable. Plus d'une fois j'ai vu cette même mousse couvrir des charbonnières abandonnées, dans des endroits où elle n'avait jamais été observée auparavant. Quelques sporules ou tubercules apportés de loin par le vent, avaient suffi pour couvrir, dans moins d'un an, un espace de 3 à 4 mètres carrés.

A ces nombreux moyens de multiplication il faut encore ajouter la grande force de vitalité qui existe dans les sporules et dans les tubercules radiculaires, pour expliquer comment une mousse peut disparaître d'un endroit quand les conditions nécessaires à son existence se trouvent changées, pour y reparaître de nouveau après une longue série d'années. Des expériences que j'ai faites sur la faculté germinative de ces organes de reproduction, m'ont prouvé que les sporules aussi bien que les tubercules ne doivent le céder en rien aux grains de blé, d'héliotrope et d'autres végétaux, ainsi qu'aux bulbes de quelques Liliacées trouvés dans les anciens tombeaux égyptiens. J'ai semé des sporules de mousses conservées pendant cinquante ans dans un herbier; ces sporules ont germé de la même manière que si elles avaient été prises sur des plantes encore vivantes. Et, dans les Alpes du Tyrol et de la Suisse, j'ai vu des endroits qui, pendant dix années, étaient restés couverts de neige et de glace, et où toute trace de verdure avait disparu, se couvrir d'une brillante végétation de mousses au bout de quelques semaines. Serait-ce là un effet de cette génération spontanée que certains philosophes voient partout où ils ne peuvent pas constater de leurs propres yeux l'existence des germes ?

II. ORGANES DE VÉGÉTATION.

§. 1.er — TIGE.

Le premier commencement de la tige est une cellule. La cellule terminale ou primaire du *n* degré du filament proembryonnaire se transforme en cellule primaire du premier degré de l'axe naissant de la tige. Cette transformation consiste en ce que la cellule destinée à ce commencement d'une nouvelle évolution se divise d'après une autre loi de fractionnement cellulaire que les cellules primaires du proembryon. La paroi qui la divise en deux se place en sens oblique relati-

vement à l'axe de la cellule (voy. pl. I, fig. 6_a, $7_a{}^1$); celle des deux cellules obtenues par cette division qui reste en contact avec le filament proembryonnaire, constitue la première cellule secondaire, $_1$II, celle qui forme le sommet est devenue la cellule primaire du second degré, I^2. Cette dernière se divise de nouveau par une paroi oblique en une seconde cellule secondaire, $_2$II, et en une cellule primaire du troisième degré, I^3. Dans chaque cellule primaire ou terminale de *n* degré, la multiplication procède de la même manière et toujours suivant la formule $I^n = I^{n+1} + n\text{II}$. L'axe de la tige commence donc toujours par une cellule I^1, et se prolonge par une cellule I^n (voy. fig. 7 a^1). Les cellules secondaires se divisent et forment à leur tour de nouvelles cellules. Cette division se fait par des parois placées perpendiculairement à leur axe. Elle détermine l'épaisseur de la tige, comme la division de la cellule primaire en détermine la longueur. L'accroissement de la tige des mousses se fait donc absolument de la même manière que l'accroissement du tronc des fougères : dans les deux, l'axe caulinaire est un axe secondaire de l'axe proembryonnaire ; dans les deux, cet axe ne se prolonge que dans un sens, savoir dans le sens de bas en haut; la tige ne se prolonge jamais en sens inverse pour constituer une racine; cette dernière est toujours un produit latéral ou appendiculaire qui prend naissance d'une cellule secondaire. Les mousses sont donc de véritables acrophytes dont le sommet végète indépendamment de la base; le mouvement végétatif est toujours circonscrit entre deux plans parallèles entre eux, perpendiculaires à l'axe; ces deux lignes remontent à mesure que l'axe s'allonge.

L'accroissement de la tige est déterminé ou il est indéterminé. Il est déterminé dans toutes les espèces à inflorescence terminale (mousses acrocarpes, pl. III, fig. 1); indéterminé dans les espèces à inflorescence latérale ou axillaire (cladocarpes et pleurocarpes, fig. 2, 3). Dans les acrocarpes annuels, la tige périt après avoir produit le fruit; dans les acrocarpes vivaces, au contraire, elle se renouvelle par des axes secondaires (innovations) qui naissent, soit immédiatement au-dessous des fleurs et au moment même où celles-ci ont mis un terme à l'accroissement de l'axe principal (fig. 7), ou plus bas et souvent à la base (fig. 8, 9). Ces axes secondaires se constituent à leur tour en axes primaires du second degré dès qu'ils ont formé leurs inflorescences terminales; quelquefois ils ne sortent pas du rang d'axes secondaires et restent stériles. Dans des cas très-rares, et seulement dans les plantes mâles des Polytrics, l'innovation se fait directement à travers la fleur en constituant ainsi une continuation directe (prolification) de l'axe primaire (fig. 10). Ce mode d'innovation change quand, comme dans quelques *Atrichum*, la prolification se termine par une fleur femelle (fig. 11, 12).

Les axes secondaires deviennent indépendants des axes primaires dont ils avaient pris naissance, dès qu'ils se sont constitués eux-mêmes en axes primaires; la nouvelle tige pousse des racines à sa base et termine son cycle de végétation comme

l'a fait la plante-mère; cette dernière cesse de vivre dès que le fruit est parvenu à sa parfaite maturité.

Dans toutes les Acrocarpées la tige fertile est uniaxile; dans les Pleurocarpées elle est toujours bi- et même triaxile. Quand elle est biaxile, l'axe primaire du premier degré est indéterminé, et les fleurs et les fruits sont terminaux à des axes primaires du second degré (voy. pl. III, fig. 14, 15); quand elle est triaxile, les fruits ne se rencontrent que sur les axes primaires du troisième degré (voy. fig. 16), les deux autres axes étant indéterminés. Ce dernier cas est assez rare, et je ne l'ai observé, jusqu'à présent, que dans les mousses appartenant à la famille des Neckéracées et dans quelques Hypnacées. Les mousses présentent donc la même variation quant au nombre des axes, que les plantes phanérogames.

Dans un petit nombre d'espèces, l'acrocarpisme paraît se combiner au pleurocarpisme : c'est le cas pour les mousses que j'ai appelées *M. cladocarpées.* Dans ces plantes l'axe principal se divise en un certain nombre de branches dont les unes sont déterminées, tandis que les autres sont indéterminées (fig. 2, 13). Par des observations faites dans un grand nombre de localités où ces mousses se rencontrent, je crois cependant avoir trouvé que cette inflorescence, en apparence mixte, ne doit son origine qu'à des circonstances locales qui amènent une luxuriance, à la suite de laquelle l'axe principal devient multiple. Je citerai seulement l'exemple du *Cinclidotus riparius*, dont les pieds sont cladocarpes tant qu'ils vivent submergés dans l'eau, acrocarpes, au contraire, quand ils se trouvent à sec, ce qui a été la cause que tous les bryologues ont fait de cette mousse non-seulement deux espèces, mais même deux genres.

La longueur de la tige varie à l'infini : à peine perceptible dans quelques *Phascum*, dans les *Buxbaumia*, *Diphyscium* et *Discelium*, elle atteint souvent la longueur de quelques pieds dans les *Sphagnum*, les *Fontinalis* et le magnifique *Spiridens.* Il en est de même pour sa ramification : dans telle espèce elle est simple, dans telle autre elle est divisée et subdivisée en rameaux et ramules d'un nombre indéfini, ce qui donne à beaucoup de mousses l'aspect de petites Lycopodiacées ou même d'arbustes en miniature; c'est surtout le cas pour un grand nombre de Pleurocarpes.

La tige elle-même, ainsi que les rameaux, est d'une épaisseur égale depuis la base jusqu'au sommet, cylindrique (Pl. IV, fig. 6, 7), triangulaire dans le *Lyellia*, le *Dawsonia* et dans tous les *Polytrichum* et *Pogonatum* (Pl. IV, fig 1). Elle est lisse à sa surface, souvent brillante. Sa consistance varie comme sa couleur : molle, aqueuse et presque transparente dans le *Schistostega*, dans beaucoup de *Fissidens*, etc.; elle est charnue, d'un vert intense ou d'un rouge pourpré dans un grand nombre de *Bryum*, de *Mnium*, de *Splachnum;* presque ligneuse et d'un noir d'ébène dans les grands *Polytrics*, dans beaucoup de *Hypnacées* et de *Neckéracées.* Plus la tige est jeune, plus elle est molle et verte; la coloration

plus intense et la lignification ne se font qu'avec le temps et restent toujours limitées aux couches cellulaires les plus extérieures.

Le corps de la tige se compose uniquement de cellules fibreuses plus ou moins allongées et plus ou moins étroites, suivant la place qu'elles occupent. Les cellules qui en recouvrent la surface et qui tiennent lieu d'épiderme, se distinguent presque toujours par une membrane plus épaisse et par une couleur d'un rouge plus ou moins intense (Pl. IV, fig. 2, 3, 4); celles, au contraire, qui tiennent lieu de corps ligneux, sont formées par une membrane très-mince, hyaline et elles sont remplies d'un liquide aqueux dans lequel nagent des granulations chlorophylliques et amylacées (fig. 2, 5); ces dernières montrent souvent un mouvement moléculaire très-rapide; les cellules, enfin, qui forment le faisceau médullaire, sont ordinairement les plus étroites et formées par une membrane assez épaisse, mais molle, avec une légère teinte jaunâtre ou brunâtre (fig. 2); ces cellules ne contiennent ni liquide, ni granulations, cependant elles se colorent légèrement en bleu par l'iode. Dans les vieilles tiges elles prennent la forme des autres (fig. 7).

Dans les *Polytrichacées* et quelques autres mousses à tige solide, le faisceau médullaire se trouve entouré de plusieurs couches de cellules étroites, jaunâtres et remplies de granulations amylacées (voy. fig. 2).

Les cellules épidermales se prolongent souvent en radicelles aériennes ou en appendices foliacés de forme très-variée.

La tige souterraine qui se rencontre dans un certain nombre d'espèces, ne se distingue de la tige aérienne que par sa couleur moins intense et par l'absence totale ou presque totale des feuilles; elle prend quelquefois le caractère d'un rhizome.

Dans la tige des *Sphagnum*, mousses anormales sous bien d'autres rapports encore, nous remarquons une structure un peu différente de celle que je viens de décrire. Le faisceau médullaire y manque complétement et les cellules deviennent d'autant plus larges qu'elles se rapprochent plus de l'axe (fig. 8). La surface en est recouverte par un épiderme spongieux, formé de plusieurs couches de cellules fibreuses et poreuses très-grandes (fig. 8, 9), semblables en tout aux cellules des feuilles. Cet épiderme est, à mon avis, une formation secondaire, indépendante de la tige et provenant d'une multiplication descendante des cellules basilaires des feuilles, comme cela se voit aux tiges des *Chara* et des *Batrachospermum*. Dans les rameaux, cet épiderme ne se compose que d'une seule couche de cellules, plus grandes que celles de la tige (voy. fig. 10 et 11). Cette organisation particulière, en augmentant ainsi considérablement l'action capillaire de la tige, permet à ces plantes de végéter sans racines et de s'élever à une hauteur considérable au-dessus du sol humide dans lequel elles puisent leur nourriture, sans éprouver aucune diminution dans leur force végétative. Et, chose étonnante! paradoxe peut-être pour ceux qui n'ont pas étudié ces admirables sphaignes dans leur

économie intime, cette organisation anormale devient la principale cause de la formation des tourbières, de la dessiccation des marais, et par ces deux effets prodigieux, celle du bien-être de beaucoup de pays.

§. 2. — Racines.

Les racines naissent, soit des cellules basilaires, soit d'autres cellules périphériques de la tige, et se développent de la même manière que les filaments proembryonnaires, de sorte que la cellule secondaire dont elles prennent naissance, devient la première cellule primaire de l'axe radical. Ce dernier est toujours composé d'une seule série de cellules réunies les unes aux autres par des parois obliques, ce qui distingue au premier abord les racines des filaments proembryonnaires (Pl. IV, fig. 12, 13). Les racines elles-mêmes sont toujours plus ou moins fortement ramifiées, ordinairement d'un brun rougeâtre aux rameaux principaux, blanches ou hyalines aux ramules fibrillaires. Dans les *Atrichum* et dans d'autres Politrichacées voisines, les rameaux s'entortillent avec la racine principale, de manière à ne former avec elle qu'un seul corps funiforme, duquel partent de nouvelles ramifications qui se tordent à leur tour de la même manière avec les rameaux auxquels elles ont donné naissance (Pl. IV, fig. 15, 16, 17); il n'y a que les fibrilles qui restent libres. Cette singulière configuration a fait prendre ces organes pour des racines composées de plusieurs faisceaux cellulaires et même pour des rhizomes souterrains.

Dans le jeune âge et à l'extrémité des fibrilles, les racines sont toujours hyalines, remplies d'un suc aqueux dans lequel on voit nager de petits globules qui disparaissent plus tard, ou qui se réunissent en globules plus grands brunissant par l'iode. A mesure qu'elles vieillissent, les parois cellulaires deviennent plus épaisses, par des dépôts concentriques de matière fibreuse, en même temps qu'elles prennent une couleur plus ou moins foncée. Dans beaucoup d'espèces il se forme, à leur surface, un dépôt granuleux qui paraît provenir d'une exsudation résineuse (fig. 12, 14); les granulations de ce dépôt sont quelquefois assez grandes et se montrent déjà aux fibrilles transparentes (fig. 19). Cette exsudation est d'une grande importance pour les mousses qui doivent se fixer sur des corps durs ou dans un sol mouvant. Dans les contrées maritimes, où les sables mobiles mettent souvent des entraves considérables à la culture, elle contribue essentiellement à la fixation du terrain. Les racines des *Polytrichum piliferum*, *nanum* et *aloides*, du *Barbula ruralis* et du *Racomitrium canescens*, possèdent à un haut degré la propriété de conglutiner les grains de sable, et ces mousses deviennent, de concert avec l'*Oscillatoria chthonoplastes*, la première cause, non-seulement de la fixation, mais aussi de la fertilité des dunes, comme j'ai pu m'en convaincre par moi-même sur les côtes de la Hollande et de l'Ouest de la France. Les belles forêts de pins

sylvestres, sur les bords de la mer du Nord, et celles de pins maritimes entre Bordeaux et Bayonne, doivent leur existence aux humbles mousses que je viens de nommer.

Les racines arrivent quelquefois aux mêmes résultats par la grande plasticité de la membrane cellulaire dont sont formées les fibrilles. Cette membrane, lors de la première formation, est d'une mollesse telle, qu'elle est susceptible de se mouler sur les inégalités les plus imperceptibles (Pl. IV, fig. 13), et j'ai vu plus d'une fois des racines de mousses pénétrer dans les fissures capillaires les plus fines de pierres d'une dureté extrême, en suivre toutes les sinuosités, se renflant quand ces fissures étaient devenues un peu plus larges, s'aplatissant, se contournant de toutes les manières suivant les obstacles qui se présentaient; les extrémités des fibrilles prennent quelquefois même la forme de ventouses pour se coller, pour ainsi dire, contre les corps dans lesquels elles ne peuvent pas pénétrer. Les racines de toutes les mousses rampantes sont, par cette raison, toujours très-onduleuses et à surface très-inégale (voy. fig. 13).

Nous avons vu plus haut quel est le rôle que jouent les racines dans la multiplication des individus par la formation des tubercules et par leur métamorphose en proembryon; ce que je viens de dire sur la part qu'elles prennent à la conservation des individus, sera plus que suffisant pour prouver que cet organe appendiculaire mérite tout aussi bien le nom de racine que l'organe correspondant dans les plantes des ordres supérieurs, quoi qu'en disent quelques physiologistes, et entre autres Schleiden, dans sa dernière édition des *Grundzüge.* Les organes, quoique un peu autrement construits, mais faisant absolument les mêmes fonctions, doivent porter les mêmes noms, quels que soient les êtres auxquels ils appartiennent.

Outre les racines souterraines ou de fixation proprement dite, il existe dans la plupart des mousses des racines aériennes ou adventives. Ces racines adventives prennent naissance sur toute la surface de la tige (Pl. III, fig. 2), mais plus particulièrement dans les aisselles des feuilles et des rameaux. Elles sont toujours plus déliées que les racines véritables, et leurs ramifications sont presque toujours perpendiculaires aux axes dont elles partent (Pl. IV, fig. 14). Elles sont lisses ou finement granulées, plus fortement colorées que les racines, rarement blanches. Nous avons vu qu'elles peuvent, comme les vraies racines, produire des tubercules et se changer en filaments proembryonnaires; suivant les circonstances elles se changent aussi en racines proprement dites.

§. 3. — Feuilles.

1. *Origine des feuilles.*

Les recherches sur la première origine des feuilles sont extrêmement difficiles;

le premier commencement de ces organes est tellement petit et les cellules qui les forment sont alors tellement tendres que, même avec des grossissements très-considérables, on a beaucoup de peine à en saisir la circonscription. Sur des centaines de sommets de tiges que j'ai préparés, j'en ai à peine eu trois à quatre qui m'ont présenté d'une manière satisfaisante la marche du développement des feuilles depuis leur naissance jusqu'à leur formation en limbe distinct. J'ai choisi de préférence pour mes recherches les *Sphagnum*, d'un côté parce que les jeunes bourgeons de ces mousses se laissent plus facilement isoler que ceux de la plupart des autres mousses; de l'autre côté, parce que j'espérais trouver en même temps une explication de la structure anormale des feuilles de ces singuliers végétaux. La figure 11 de la planche V représente le sommet d'un rameau de *Sphagnum cymbifolium* avec la cellule terminale de l'axe en 11'*a* et les premiers rudiments des feuilles, sous la forme de petits mamelons en 11'*b;* cette préparation avait un demi-millimètre de haut sur un quart de millimètre de large.

Les préparations de jeunes pousses de *Polytrichum formosum*, de *Diphyscium foliosum* et de *Fontinalis antipyretica*, m'ont bien fourni des données intéressantes sur l'origine et la multiplication des cellules foliaires, mais je ne suis pas encore parvenu à en suivre l'évolution complète. Le contenu mucilagineux et grumeux de ces cellules empêche de voir distinctement les nouvelles parois qui se forment. Dans le *Fontinalis*, cependant, j'ai distingué régulièrement autour du mamelon qui forme la cellule primaire de l'axe de la tige, les trois proéminences plus larges que hautes (fig. 12), destinées à former les trois feuilles d'un entre-nœud. Dans le *Polytrichum*, la cellule primaire du premier degré a toujours été vue plus haute que large, mais depuis cette cellule, que j'ai plusieurs fois rencontrée divisée en deux par une paroi oblique jusqu'aux rudiments foliaires, fig. 4, 7, 8, je n'ai trouvé que des intermédiaires trop vagues pour pouvoir construire avec certitude la marche de la multiplication successive; cependant, d'après ce que j'ai vu, et en analysant les figures 3, 4, 6, 7, faites exactement d'après nature, je crois qu'elle ne diffère pas de celle observée par NÆGELI dans le *Phascum cuspidatum.* Voici du reste l'exposé exact de ce que j'ai observé.

La feuille naît latéralement au sommet de la tige sous la forme d'une cellule simple, sortie sur le côté d'une cellule secondaire; cette cellule a environ une hauteur de $\frac{1}{20}^{\text{mill.}}$ sur une longueur de $\frac{1}{16}^{\text{mill.}}$ Elle se divise en deux cellules séparées par une paroi oblique à l'axe, la cellule supérieure ou cellule primaire du second degré se divise à son tour de la même manière par une paroi placée en sens inverse de sa paroi basilaire. Cette subdivision de la cellule terminale se continue de la même manière jusqu'à ce que la feuille ait atteint la longueur qu'elle doit avoir. Pendant cette progression de la feuille en longueur par la division de la cellule primaire, elle s'étend aussi en largeur par la division des cellules

secondaires, dont les deux premières constituent, pour ainsi dire, deux axes opposés et centrifuges pour le développement latéral; cette polarisation de l'accroissement latéral établit une progression parallèle, mais opposée dans le limbe foliaire, et divise ce dernier en deux moitiés symétriques (Pl. V, fig. 4, 7, 8). La division des cellules secondaires se fait d'abord par des parois à peu près parallèles à l'axe, la subdivision par des parois presque verticales (voy. fig. 5, 6). La marche de ce développement peut se formuler de la manière suivante :

La première cellule qui se détache de l'axe, et qui est une seconde cellule secondaire d'une *n* cellule secondaire, forme la cellule primaire du premier degré de la nouvelle formation, et constitue l'axe de la jeune feuille. Cette cellule primaire se divise en première cellule secondaire, $_1II$, et en cellule primaire du premier degré, I^1, absolument comme nous avons vu cette division dans la cellule embryonnaire. La cellule primaire du second degré, I^2, engendre la seconde cellule secondaire $_2II$, et la cellule primaire du troisième degré, I^3. Les parois alternantes se touchent sous un angle droit et coupent l'axe sous un angle aigu.

Supposons que ABC, fig. 5, corresponde à la cellule primaire I^1; cette cellule a commencé par se diviser, moyennant la paroi aba' dans la première cellule secondaire $Aaba'$ ($_1II$), et la cellule primaire du second degré $Baa'C$ (I^2), cette dernière se divise de nouveau par la ligne bcb' dans la deuxième cellule secondaire $abcbB$ ($_2II$) et dans la cellule primaire du troisième degré $a'bcb'C$ (I^3); I^3 se divise en $a'bcc'$, qui est la troisième cellule secondaire (3II) et en $c'dcb'C$, qui est la cellule primaire du quatrième degré (I^4); par la division moyennant la ligne ded', I^4 forme la quatrième cellule secondaire $cded'b'$ (4II), et la cellule primaire du cinquième degré $c'dd'C$ (I^5); par la ligne $e'e$ il résulte la cinquième cellule secondaire $c'dee'$ (5II), et la cellule primaire du sixième degré $e'edC$ (I^6); par la division ff' il se forme la sixième cellule secondaire $eff'\ d'$ (6II), et la cellule primaire du septième degré $e'ff'C$ (I^7); par la division $g'g$ cette dernière est divisée dans la septième cellule secondaire $e'fgg'$ (7II) et la cellule primaire $g'gf'C$ (I^8); enfin cette dernière se divise de nouveau et toujours de la même manière dans la huitième cellule secondaire gkf' (8II) et la cellule primaire du neuvième degré $g'kC$ (I^9). En attendant que cette division de la cellule primaire s'opère suivant l'axe vertical ou le grand axe de la feuille, il se fait une division dans les cellules secondaires suivant l'axe horizontal ou le petit axe : la cellule $_1II$ ($Aa'ba$) et son vis-à-vis $_2II$ ($abcb'B$) se divisent en deux portions inégales, dont la plus petite est rapprochée du grand axe, par la ligne mm qui est presque perpendiculaire au petit axe; cette division produit la première cellule tertiaire ($_1III$) $abmm$, et la cellule secondaire du deuxième degré (II^2) $Amma'$ (pour son vis-à-vis : $abmm$ et $Bmmb'$); II^2 se divise par la ligne nn presque perpendiculaire sur le grand axe en deux cellules égales $Amnn$ et $a'mnn = {}_2II^2 + {}_2II^3$, ces dernières se divisent par o en Ano, mon, noa' et $nom = {}_2III$ et II^3.

Le fractionnement des cellules secondaires se fait toujours d'après ce mode fondamental; ce n'est que la progression relative qui peut varier en ce sens que, quand l'axe vertical de la feuille est plus long que l'axe horizontal, ce qui, du reste, est presque toujours le cas, la progression se fait suivant la formule $II^2 = II^{n+1} + n\,III$; si, au contraire, l'axe horizontal excède l'axe vertical, les cellules latérales se multiplient suivant la formule $II^n = 2II^n + 2II^n$.

2. *Structure des feuilles.*

Les cellules prennent, après leur formation, des formes plus ou moins régulières : tantôt elles constituent des dodécaèdres réguliers, ou un véritable parenchyme, comme dans les *Mnium* (voy. Pl. V, fig. 10) et dans la partie supérieure des feuilles des Orthotrichacées, des Trichostomées, etc., tantôt des dodécaèdres allongés ou rhombiques qui se rapprochent des cellules prosenchymateuses, comme dans les *Bryum*, les *Hypnum*, les *Fontinalis*, les *Dichelyma*, etc. Dans ces derniers, comme dans la nervure médiane et dans le rebord qui entoure les feuilles de beaucoup d'espèces (Pl. V, fig. 10), elles s'allongent au point de ressembler à des vaisseaux. Leurs surfaces libres sont planes ou bombées; dans le dernier cas les feuilles prennent un aspect vésiculeux (*Orthotrichum*, sous-genre *Ulota*). Leurs parois sont plus ou moins épaisses, unies, ou tuberculeuses, comme dans quelques Orthotrics, dans les *Bartramia*, *Philonotis*, *Dryptodon*, *Racomitrium;* dans les espèces de ce dernier genre elles s'épaississent considérablement, en décrivant en même temps des sinuosités qui donnent au réseau cellulaire un aspect tout particulier. Dans le rebord qui entoure les feuilles de quelques *Mnium*, de même que dans les dents marginales et costales, elles subissent même une espèce de lignification qui les rend très-dures.

La forme et la grandeur des cellules sont souvent différentes dans la même feuille; vers la base du limbe foliaire elles sont ordinairement plus grandes et plus allongées que vers le sommet, formées d'une membrane plus mince et privées de chlorophylle; la série marginale est toujours composée de cellules étroites qui font souvent saillie sous la forme de tubercules, de dents (voy. Pl. V, fig. 7, 8), ou qui s'allongent même en cils ramifiés, comme dans les *Buxbaumia*, dans les feuilles périchétiales du *Diphyscium foliosum* et dans celles de l'*Hedwigia ciliata*.

Dans un petit nombre de mousses, le parenchyme se compose de plusieurs couches cellulaires semblables, par rapport à leurs éléments constituants, comme dans les feuilles caulinaires de *Diphyscium*, dans celles des *Polytrichum*, des *Octoblepharum*, ou dissemblables, comme dans les *Oncophorus*. Dans ces derniers les strates cellulaires offrent deux espèces de cellules : les unes, petites, allongées, presque cylindriques, remplies de chlorophylle; les autres, grandes, presque octaédriques et tabulaires, à membrane hyaline, percée de trous, sans aucune

trace de granulations vertes; ces strates sont disposées de manière à ce qu'elles alternent, quand il y en a plus de trois, et à ce que celles qui se composent de cellules tabulaires recouvrent toujours les deux faces des feuilles (Pl. V, fig. 24, 25). Dans les *Sphagnum*, ces deux espèces de cellules sont distribuées dans une seule et même couche et alternent entre elles, de sorte que les cellules cylindriques vertes forment les mailles du réseau foliaire, tandis que les grandes cellules poreuses en constituent les aréoles. Le tissu de ces mousses est par cela même et par d'autres anomalies encore tellement différent du tissu des autres mousses et même de toutes les autres plantes, qu'il mérite bien une description toute particulière, et cela d'autant plus que sa nature a été méconnue par les phytotomes les plus distingués. MOLDENHAWER, et longtemps après lui HUGO MOHL, sont les seuls qui en aient saisi la véritable nature.

HEDWIG, après avoir vainement cherché de véritables vaisseaux dans les mousses, s'arrête aux *Sphagnum* avec la remarque suivante : « *Sphagni palustris folia equidem ejusmodi quid commonstrare videntur. Areolæ horum retium, omnium fere sunt maximæ, carentes omnino parenchymate. Apparent intra istas tenuissima vascula transversa; quæ inter attenta consideratione reperies duplicata excurrere, ut inde augurari liceret : primarios ductus duplicatos existere.* » Ce célèbre observateur prit donc les cellules vertes, allongées, qui alternent avec les cellules poreuses et presque toujours munies de fibres spirales, pour les analogues des vaisseaux.

MOLDENHAWER, au contraire, compare les cellules fibreuses aux trachées des plantes vasculaires, en accordant la véritable nature cellulaire aux cellules vertes qui unissent ces cellules fibreuses.

MEYEN, dans son dernier ouvrage couronné par la Société de Harlem (*Ueber die neuesten Fortschritte der Anatomie und Physiologie der Gewächse*, 1836), nie la présence des cellules vertes, après les avoir admises dans ses ouvrages précédents, en disant : « La supposition de la présence de deux espèces de cellules dans les feuilles des *Sphagnum*, repose sur une illusion d'optique et est entièrement fausse; les cellules chlorophylliques n'existent pas; elles ne sont autre chose que les lignes de soudure des grandes cellules fibreuses et poreuses. »

On n'a qu'à voir les figures 11, 13, 18, 19, 20, 22 et 23 de la planche V de cette dissertation, pour se convaincre du contraire de ce que dit MEYEN. Les cellules vertes, chlorophylliques, existent tout aussi bien que les autres; elles ressemblent même, lors de leur première formation et dans les feuilles très-jeunes, tellement aux cellules qui deviennent plus tard hyalines qu'on ne saurait les en distinguer (fig. 11, 13, 18 et 20). Ces dernières contiennent alors aussi des granulations vertes et affectent la même forme, qui est celle d'un dodécaèdre à angles obtus. Dans le cours de leur croissance, les cellules vertes s'allongent sans augmenter de diamètre (voy. fig. 18), en prenant la forme de cylindres flexueux, en même temps que les cellules destinées à se transformer en cellules fibreuses augmentent

leurs dimensions d'une manière beaucoup plus considérable et constituent des vésicules oblongues cylindriques (fig. 21); leur chlorophylle disparaît, dès que les fibres commencent à se former dans leur intérieur, ce qui paraît indiquer que ces dernières se forment aux dépens de cette matière.

D'après les observations que j'ai faites sur la marche du développement de ce singulier tissu, je serais tenté d'admettre que les cellules hyalines se forment après les cellules vertes et qu'elles sont, pour ainsi dire, une formation par intercalation des vésicules intercellulaires (voy. la fig. 18 vers la base *b*). Cette hypothèse paraît encore être appuyée par la circonstance que ces cellules suivent un développement tout à fait indépendant de celui des cellules vertes, et qu'elles continuent à s'accroître, quand même ces dernières ont déjà acquis leur grandeur normale. Il résulte de cet accroissement un débordement de la membrane cellulaire qui fait que les cellules vertes se trouvent quelquefois entièrement recouvertes et enfermées comme dans un fourreau (voy. les coupes transversales, fig. 22 et 23). Cette circonstance les a fait prendre par quelques phytotomes pour des méats intercellulaires, et par MEYEN et autres pour les commissures épaissies des cellules fibreuses. Une autre preuve en faveur de mon hypothèse est celle qu'elles n'occupent jamais le bord des feuilles, et que leur nombre est beaucoup moins considérable qu'il ne devrait l'être, si leur formation était en corrélation avec celle des cellules vertes. Il y a en effet toujours quatre à six cellules vertes sur une seule cellule hyaline.

Après avoir parlé de l'*origine* et de la *forme extérieure* des deux espèces de cellules qui constituent une feuille de *Sphagnum*, il me reste encore quelques mots à dire sur leur structure intime et leurs fonctions.

Les cellules vertes, qui forment en quelque sorte le squelette de la feuille, sont les dépositaires de la substance nutritive de la plante; elles contiennent une séve mucilagineuse dans laquelle nagent un plus ou moins grand nombre de granulations amylacées et chlorophylliques. Toutes ces substances sont absorbées dans le cours de la végétation. Dans quelques espèces, surtout dans le *Sphagnum capillifolium*, les cellules, au lieu d'être vertes, sont d'un beau rouge couleur de rose (voy. fig. 20); aucune matière granuleuse n'y est visible, et les diverses substances paraissent être fondues ensemble. Les parois en sont assez épaisses, parfaitement hyalines, sans la moindre trace ni de fibres ni de pores.

Les cellules fibreuses, comme leur nom l'indique déjà, montrent à leur face interne des stries en forme de fibres qui décrivent soit des cercles contournant la cellule suivant son petit diamètre, soit des spires plus ou moins régulières, passant d'une extrémité de la cellule à l'autre, soit enfin de simples lignes ondulées. Dans la partie supérieure des feuilles la substance fibreuse se dépose en outre sous forme de petits ronds qui sont placés irrégulièrement sur la membrane cellulaire, et dont l'épaississement entraîne la résorption de la partie de la cellule qu'ils entourent. Dans une espèce d'Amérique, le *Sphagnum macrophyllum* de la collection de

Drummond, toute la matière fibreuse est employée pour ces petits ronds et il n'existe dans les cellules aucun autre dépôt sous forme de fibres (voy. fig. 17).

D'après l'opinion de Meyen, ces dépôts en forme de fibres seraient d'une formation tout à fait indépendante de la membrane cellulaire et qui pourrait même changer de position. Voici de quelle manière ce phytotome distingué s'exprime à ce sujet dans l'ouvrage que nous venons de citer : « Je dis encore une fois (l'auteur parle contre Hugo Mohl, qui ne voit dans ces fibres que des dépôts fibreux) que je suis parvenu à séparer ces fibres de la membrane cellulaire, et j'ai lieu d'admettre que les stries contournées en spires sont effectivement des fibres soudées avec la membrane cellulaire et non pas des lignes accidentelles produites par l'épaississement de cette membrane. Il est vrai que je n'ai pas réussi à les détacher de dessus la membrane cellulaire des feuilles, mais l'analogie fournit la preuve qu'il en doit être de même avec les fibres des feuilles qu'avec celles de la couche cellulaire qui enveloppe la tige et dont les feuilles sont la continuation directe. Ces dernières ne se trouvent dans aucune relation avec le faisceau de cellules allongées et brunâtres qui représente le cylindre ligneux du tronc. » Cette dernière assertion de Meyen est tout à fait fausse, et on n'a qu'à jeter un coup d'œil sur la figure 9 de notre planche IV, pour voir que la feuille qui se détache en *c* naît tout aussi bien du cylindre ligneux que le rameau divisé en six branches en *e*. Quant à l'indépendance des fibres d'avec la membrane cellulaire, je me range complétement de l'avis de Hugo Mohl, qui n'y voit que des stries d'épaississement. Malgré tous les essais que j'ai faits, je ne suis jamais parvenu à les isoler sans déchirer en même temps la membrane dont évidemment elles ne forment qu'une partie intégrante, et je ne conçois pas comment Meyen a pu parvenir, avec un microscope simple, à détacher une fibre qui a à peine un centième de millimètre d'épaisseur de dessus une membrane encore beaucoup plus fine et à peine saisissable avec les instruments les plus fins.

Quand d'une part Meyen insiste sur l'existence des fibres annulaires indépendantes de la membrane cellulaire, il met en doute de l'autre part la présence des trous circulaires dans les feuilles de *Sphagnum*. Voici les arguments qu'il allègue pour appuyer son opinion : « Il n'est pas difficile de prouver que les anneaux en question ne sont pas des trous, mais des ronds circonscrits par une fibre annulaire. Il suffit de voir les cellules à la base d'une feuille de *Sphagnum* ou en général celles qui ne montrent pas de fibres, pour s'assurer que leur membrane n'est pas percée de trous. » Il est vrai que les cellules situées vers la base des feuilles ne montrent pas de pores, mais il n'en est pas moins vrai que ces cellules montrent souvent des stries fibreuses (voy. fig. 18) et que les pores existent dans le *Sphagnum macrophyllum* déjà cité plus haut, dans les *Oncophorus* et *Octoblepharum*, sans que les feuilles de ces mousses soient composées de cellules fibreuses. L'absence des fibres n'est donc pas toujours une raison pour l'absence des trous. Les fibres, de

même que les pores, sont de formation secondaire; les premières sont le résultat de la fixation de la matière déjà en dissolution, les dernières celui d'une résorption. Dans toutes les formations secondaires nous voyons des résorptions de ce genre, et je n'ai qu'à citer la formation du péristome dans le fruit pour avoir des exemples nombreux d'une destruction partielle de la cellule, quand dans cette dernière il se forme un nouveau dépôt. Dans les plantes vasculaires, surtout dans les troncs des palmiers, nous voyons les vaisseaux se percer de trous à la suite d'un dépôt fibreux dans leur intérieur. Ce n'est donc pas le manque d'analogie qui puisse offrir une preuve contre l'existence des ouvertures dans les cellules des *Sphagnum*.

Le second argument contre la possibilité de l'existence de ces ouvertures, posé par MEYEN, est celui que des cellules percées de trous ne pourraient plus servir à la transmission et à la circulation de la séve. Nous avons vu plus haut qu'outre les cellules poreuses, il existait un second système de cellules dans les feuilles de *Sphagnum* comme dans toutes les mousses à cellules poreuses; ce second système est celui des cellules vertes, qui seules sont en communication directe entre elles, en constituant un réseau continu. C'est dans ces cellules que la séve peut se mouvoir par transmission, depuis la base jusqu'au sommet de la feuille, sans être obligée de passer par une seule cellule trouée (voy. fig. 17, 18, 19, 20). La nature a donc su rendre possible ce qui a paru impossible au célèbre phytotome, qui croyait l'existence des *Sphagnum* compromise par l'admission des trous dans quelques-unes de leurs cellules.

Pour s'assurer, du reste, de l'existence réelle de ces trous, on n'a qu'à faire quelques coupes de feuilles passant par des pores, et on pourra se convaincre qu'il n'existe aucune trace de membrane dans l'intérieur des ronds (voy. fig. 19 *a*). Un autre moyen c'est d'examiner les feuilles de *Sphagnum* avec de l'eau qui contient des monades; on verra ces dernières s'introduire par les trous dans l'intérieur des cellules et faire des essais souvent inutiles pour en sortir.

Les cellules poreuses paraissent destinées, comme les cellules qui entourent le tronc, à augmenter la capillarité de la plante. Aucune mousse, en effet, à l'exception des Leucophanées, qui toutes montrent une organisation analogue, ne possède la faculté de pomper l'eau et de l'élever à des hauteurs aussi considérables que les *Sphagnum*. Ces plantes sont de véritables éponges qui s'imbibent d'eau avec une rapidité étonnante. Par cette propriété elles contribuent non-seulement à la dessiccation des endroits humides qu'elles habitent exclusivement, mais elles fournissent aussi l'humidité nécessaire aux plantes des ordres plus élevés qui viennent se développer sur leurs gazons spongieux. C'est ainsi que les marais se changent en tourbières et que ces dernières se transforment en terreau susceptible de nourrir des végétaux plus parfaits.

3. *Forme et mode d'insertion des feuilles.*

Dans la plupart des mousses la lame foliaire est simple, sans nervure médiane, ou traversée souvent d'un faisceau cellulaire plus ou moins épais et plus ou moins solide; ce faisceau, appelé nervure ou côte médiane, est d'une longueur très-variable relativement à celle de la feuille; tantôt il est plus court que le limbe, tantôt il en atteint juste le sommet, tantôt il le dépasse sous forme d'une pointe, d'une soie, d'une arête ou d'un poil, suivant l'espèce de mousse ou même suivant la place que la feuille occupe sur la tige ou sur les rameaux. Cette nervure est presque toujours simple; rarement elle montre une légère trace de bifurcation à son sommet; dans quelques *Hypnum* et *Hoockeria* cependant elle est double, mais très-peu développée. Dans quelques espèces il se forme, soit à la face supérieure, soit à la face inférieure de cette côte, des excroissances plus ou moins régulières; quand ces excroissances se trouvent à la face supérieure, elles forment des filaments courts et articulés en chapelets dans les *Barbulæ aloideæ* (Pl. V, fig. 26), des poches allongées, remplies d'une substance mucilagineuse et se déchirant pour former des lanières, dans les *Pottia subsessilis*, *cavifolia*, etc.; et enfin des lames régulières souvent épaissies ou bifides sur leur bord dans toutes les Polytrichées (voy. fig. 25). Quand, au contraire, elles se trouvent à la face inférieure, elles constituent des lamelles très-étroites, dans quelques *Dicranum* et dans tous les *Campylopus*, et une seule lame très-large dans toutes les espèces de la famille des Fissidentées (fig. 29).

Chez toutes les mousses les feuilles sont sessiles et insérées horizontalement ou à peu près horizontalement. La légère obliquité qu'on trouve à l'insertion des feuilles à la partie inférieure de la tige des *Atrichum* et dans les *Drepanophyllum*, ne forme qu'une exception très-rare à la règle générale, et les lames irrégulières insérées verticalement sur les tiges stériles et à la partie inférieure des tiges fertiles du *Schistostega*, ne sauraient être considérées comme des feuilles proprement dites. Souvent elles sont décurrentes, et les deux ailes sont presque toujours symétriques. Ce n'est que dans les Fissidentées qu'une aile est beaucoup plus longue que l'autre. Dans un petit nombre de mousses, telles que les *Racopilum*, les *Hypopterygium* et les *Cyathophorum*, il y a, comme dans beaucoup d'Hépatiques, deux espèces de feuilles, dont chacune occupe une ligne verticale particulière; les feuilles plus petites cependant ne sont pas des *paraphyllia*, comme dans les Jongermannes, car elles alternent sur la même spire avec les feuilles plus grandes, dont, par conséquent, elles ne sont nullement des *accessoria*, comme Bridel les appelle.

4. *Disposition géométrique des feuilles.*

Les mousses sont, par rapport à la disposition géométrique de leurs feuilles, les

végétaux les plus normaux, les plus simples et en même temps les plus limités; elles n'offrent ni les complications ni les désordres qui se voient si souvent dans la feuillaison des autres plantes.

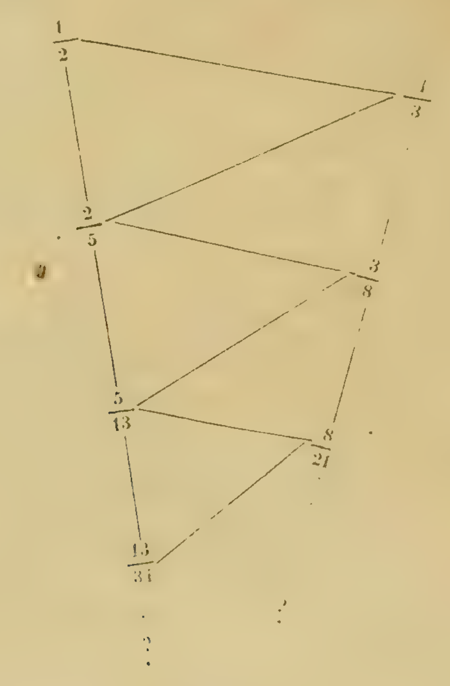
Toutes les dispositions connues rentrent dans la circonscription de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{3}$ et toute la chaîne qui dérive de $\frac{1}{3}$, telle que $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$, etc., et par conséquent toutes les combinaisons dans lesquelles ces différentes fractions peuvent entrer, manquent complétement dans les mousses. Il n'est cependant pas moins difficile souvent d'y reconnaître la spire fondamentale que dans les phanérogames les plus compliquées par rapport à l'arrangement de leurs feuilles, vu la petitesse et l'irrégularité dans la direction du limbe foliaire.

Il n'existe pas de verticilles dans les mousses, toutes les feuilles sont disposées sur une spire qui procède d'une manière régulière, sans prosenthèses et sans complications, suites naturelles de ces dernières. La spire des feuilles raméales marche ordinairement en sens opposé à la spire de l'axe principal, mais les divergences s'établissent sans prosenthèse.

Les divergences les plus ordinaires sont celles exprimées par :

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}, \frac{13}{34}.$$

Le mouvement des spires dérivées se fait entre les divergences $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{3}$ de la manière suivante :



On voit par cette figure que les deux séries dérivées de $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{3}$ se rapprochent, en alternant, d'une ligne indéterminable, et que ces divergences se succèdent d'un côté suivant les fractions :

$$\frac{1}{2}, \frac{2}{5}, \frac{5}{13}, \frac{13}{34} \ldots\ldots$$

et de l'autre côté suivant :

$$\frac{1}{3}, \frac{3}{8}, \frac{8}{21} \ldots\ldots$$

Ces deux séries expriment la norme ordinaire de transition d'une disposition dans une autre.

Les mousses à $\frac{3}{8}$ montrent ordinairement aussi des passages vers $\frac{1}{3}$ et souvent même des passages complets jusqu'à $\frac{1}{3}$. Sur ces passages on trouve les dispositions intermédiaires de

$$\frac{3}{8}, \frac{4}{11}, \frac{5}{14}, \frac{6}{17}, \frac{7}{20} \ldots\ldots \frac{1}{3}.$$

Le mouvement peut aussi se faire en sens inverse, et les divergences à $\frac{1}{3}$, quand les séries foliaires deviennent obliques, peuvent passer à $\frac{3}{8}$.

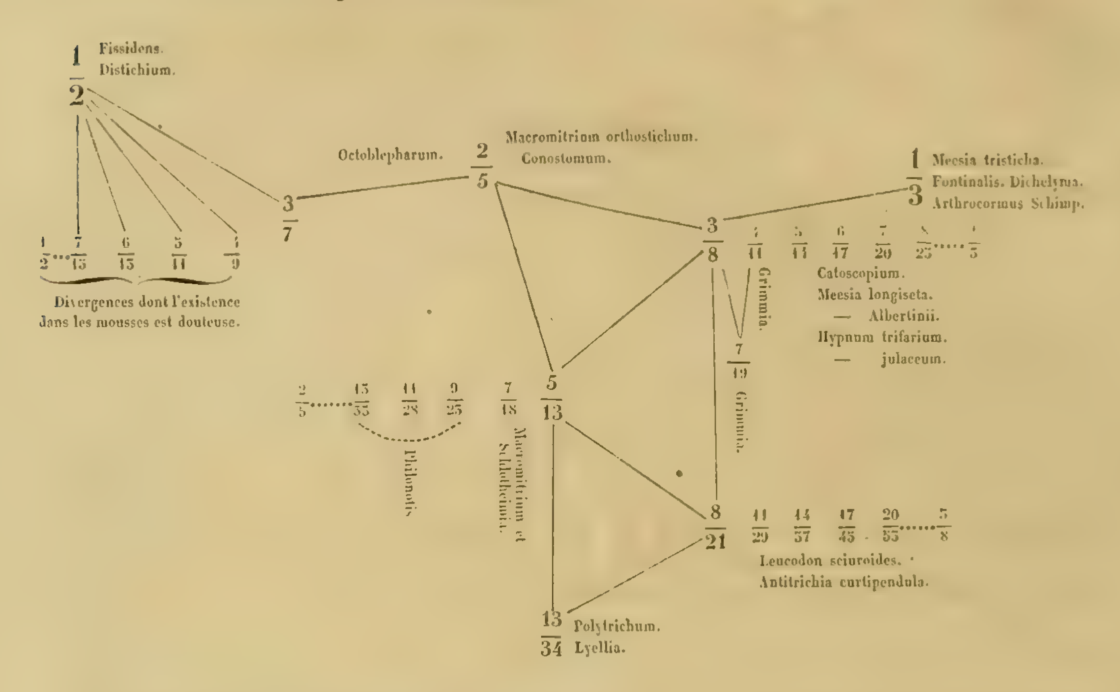
Les mousses avec $\frac{5}{13}$ montrent souvent des passages à $\frac{2}{5}$, suivant les divergences de transition :

$$\frac{5}{13}, \frac{7}{18}, \frac{10}{23}, \frac{13}{28}, \frac{16}{33} \ldots\ldots \frac{2}{5}.$$

Le mouvement peut se faire en sens inverse, comme dans le cas précédent, alors les $\frac{2}{5}$ passsent aux $\frac{5}{13}$. Il en est de même pour les divergences de $\frac{8}{21}$ et $\frac{3}{8}$.

Les passages à $\frac{1}{2}$ sont très-rares et je n'en connais qu'un seul exemple, qui est celui de l'*Octoblepharum albidum*, dont les lignes obliques rentrent dans la divergence de $\frac{3}{7}$.

Voici le tableau des divergences que j'ai observées jusqu'à présent, avec l'indication des mousses les plus caractéristiques :



Je fais suivre ici l'énumération des mousses, dont la disposition des feuilles a pu être déterminée avec quelque certitude :

Disposition $\frac{1}{2}$.

Toutes les espèces de *Fissidens* et de *Conomitrium*, les deux espèces connues de *Distichium*, l'*Eustichia norvegica*, les *Phyllogonium*, le *Drepanophyllum distichum*, les *Neckeræ distichæ*, les *Rhizogonium* (*Hypnum* HOOCK.) *bifarium* et (*Leskea* SCHWGR.) *Novæ Hollandiæ*, les feuilles verticales du *Schistostega*.

Disposition $\frac{1}{3}$.

Anæctangium compactum avec passages à $\frac{4}{11}$, *Gymnostomum calcareum*, *rupestre*, *curvirostre;* ce dernier avec passages à $\frac{5}{8}$, *Seligeria tristicha*, *Catosco-*

pium nigritum avec passages à $\frac{4}{11}$, $\frac{5}{14}$, *Didymodon glaucescens*, *Tetraphis pellucida* avec les passages $\frac{4}{11}$, $\frac{5}{14}$, *Meesia tristichia*, *Syrrhopodon tristichus*, *Arthrocormus Schimperi*, toutes les espèces de *Fontinalis* et de *Dichelyma*, *Cyathophorum pennatum*, et les différentes espèces d'*Hypopterygium*, dont les feuilles d'une série sont plus petites que celles des deux autres séries, comme cela se voit souvent dans les Jongermannes, *Hypnum trifarium* avec la divergence de transition $\frac{4}{11}$, et *Hypnum julaceum* avec les passages à $\frac{3}{8}$.

Disposition $\frac{2}{5}$.

Conostomum boreale et *australe*, *Bartramia* (*Philonotis*) *marchica*, *Paludella squarrosa*, *Aulacomnium androgynum*, *Didymodon luridus*, *Barbula rigida*, *brevirostris*, *aloides*, *ambigua*, *Macromitrium orthostichon*, toutes les espèces de *Sphagnum* pour ce qui concerne la tige et les rameaux principaux (dans les ramules on voit quelquefois la disposition $\frac{1}{3}$), *Hypnum stramineum* avec les dispositions transitoires de $\frac{5}{13}$, $\frac{7}{18}$, $\frac{9}{23}$ ...... $\frac{2}{5}$, *Zygodon Reinwardti*, *viridissimus*, *tetragonostomus* (Braun), *Leskea mollis* et *Psilotrichum pentastichum*.

Disposition $\frac{3}{7}$.

Octoblepharum albidum et *cylindricum*.

Disposition $\frac{3}{8}$.

Toutes les espèces d'*Andræa* et d'*Acroschisma*, *Phascum bryoides*, *Voitia nivalis* et *hyperborea*, *Physcomitrium fasciculare*, *curvisetum*, *Enthosthodon Templetoni*, *obtusifolius*, *Funaria hygrometrica*, *flavescens*, *radians*, *Mühlenbergii*, *hybernica*, *Bartramia Oederi*, *lamprocarpa* avec passages à $\frac{1}{3}$ $\left(\frac{4}{11}, \frac{5}{14}\right)$, *Trichostomum rigidulum*, *Barbula ruralis*, *lævipila*, *latifolia*, *Muelleri*, *andicola* quelquefois avec transitions à $\frac{2}{5}$ $\left(\frac{14}{37}, \frac{11}{29}, \text{ ou } \frac{8}{21}, \frac{5}{13}\right)$, *Barbula muralis*, *unguiculata*, *fallax* et la plupart des autres espèces de ce genre, souvent aussi

avec la divergence de transition $\frac{4}{11}$, *Trischostomum squarrosum*, *tophaceum*, *flexicaule*, *Trematodon ambiguus*, *longicollis*, *brevicollis*, *Dicranum pellucidum*, *virens*, *Ceratodon purpureus* avec transition vers $\frac{1}{3}$, *Aulacomnium turgidum*, *Bryum* (*Webera*) *nutans*, *longicollum elongatum*, *sphagnicola*, etc., *Bryum cæspiticium*, *alpinum*, *pseudotriquetrum*, *bimum*, etc., *Meesia uliginosa*, *Mnium cuspidatum*, *punctatum*, *stellare* (aussi avec $\frac{4}{11}$), *undulatum* (sur les ramules $\frac{2}{5}$), *Atrichum undulatum*, *Oligotrichum hercynicum*, *Pogonatum aloides*, *nanum*, *urnigerum*, *Hedwigia ciliata*, la plupart des *Grimmia*, dont beaucoup cependant montrent la divergence transitoire $\frac{4}{11}$ vers $\frac{1}{3}$, quelques-unes, celle de $\frac{7}{19}$ placée entre $\frac{4}{11}$ et $\frac{3}{8}$, comme par exemple les *Grimmia elatior*, *funalis* et *leucophæa*, *Racomitrium canescens*, *lanuginosum*, *fasciculare*, *microcarpum*, *protensum*, *Syrrhopodon Blumii* et autres, *Orthotrichum obtusifolium*, *leucomitrium*, *Hutchinsiæ* et autres espèces de ce genre, mais souvent avec la divergence $\frac{4}{11}$, *Ptychomitrium polyphyllum* (?), *Anomodon viticulosus*, *obtusifolius*, *attenuatus*, *Lasiopus cristatus*, *echinatus* (*mihi*) et autres, *Pterogonium filiforme*, *gracile*, *Climacium dendroides*, *americanum*, *Trachypus bicolor*, *Racopilum tomentosum* et *spectabile*, *Hypnum lutescens*, *Schreberi* (aussi avec $\frac{5}{13}$), *squarrosum*, *rugosum*, *nitens*, *striatum*, *rutabulum*, *stellatum*, *haldanianum*, *tamariscinum*, *recognitum* et beaucoup d'autres espèces de ce genre, *Cryphæa heteromalla*, *Spiridens Reinwardti*.

Disposition $\frac{5}{13}$.

Oncophorus glaucus, *sanctus*, *macrophyllus* (avec $\frac{7}{18}$), *Dicranum spurium*, *Polytrichum juniperinum*, *commune* (aussi avec $\frac{7}{18}$), *Barbula subulata*, *alpina*, *membranifolia*, *Bartramia crispa*, *arcuata*, *Halleriana*, *Bryum* (*Ptychostomum*) *cernuum*, *archangelicum*, *Bryum argenteum*, *julaceum*, *capillare*, *torquescens*, *Funkii*, *roseum*, *giganteum*, *Auberti*, *Bryum* (*Webera*) *annotinum*, *crudum*, *Mnium hornum*, *Aulacomnium palustre* avec $\frac{7}{18}$ transition de $\frac{5}{13}$ vers

$\frac{2}{5}$, *Encalypta streptocarpa*, la plupart des espèces d'*Orthotrichum* avec des passages vers $\frac{2}{5}$, *Hypnum squarrosum*, *triquetrum*, *purum* (aussi avec $\frac{7}{18}$), *piliferum* ($\frac{3}{8}$ aux rameaux), *cordifolium*, *alopecurum* ($\frac{3}{8}$ aux ramules), *Pterogonium repens*, *julaceum*, *Pterygophyllum lucens*.

Disposition $\frac{7}{18}$.

Plusieurs espèces de *Macromitrium* et de *Schlotheimia*.

Disposition $\frac{8}{21}$.

Hypnum loreum, *cirrhosum*, *Antitrichia curtipendula* avec passages vers $\frac{3}{8}$, *Polytrichum piliferum*, *Bryum turbinatum var. latifolium*, *Esenbeckia plicata*, *Leucodon sciuroides var. morensis*.

Disposition $\frac{13}{34}$.

Polytrichum formosum (aussi avec $\frac{8}{21}$), *Timmia austriaca* (aux rameaux $\frac{5}{13}$).

III. ORGANES DE GÉNÉRATION.

§. 1. — Des fleurs en général.

J'appelle *fleur* l'ensemble des organes qui concourent soit directement soit indirectement à la production du fruit. Les organes qui y concourent directement, sont les organes propres de la génération; ceux qui y contribuent indirectement, sont les organes accessoires, les organes de protection et de nutrition.

Les sexes sont doubles dans les mousses comme dans les phanérogames. Ils sont réunis dans le même involucre ou séparés; dans ce dernier cas, ils se trouvent sur la même plante ou sur des plantes distinctes. Les fleurs sont donc bissexuelles, monoïques ou dioïques.

Dans les fleurs bissexuelles, les organes de génération se trouvent ou mêlés ensemble au centre même de l'involucre, ou disposés en deux groupes, ou séparés enfin par des feuilles involucrales particulières. Dans ce dernier cas, les organes

mâles sont placés en spirale et dans les aisselles des feuilles involucrales autour des organes femelles, qui eux-mêmes sont réunis en un groupe plus ou moins nombreux au sommet du réceptacle commun. Les organes mâles peuvent être axillaires, les organes femelles ne le sont jamais. Les premiers se développent toujours avant les derniers.

§. 2. — Involucres floraux.

L'aspect extérieur des fleurs varie pour les deux sexes, car les feuilles destinées à former l'involucre se modifient d'une manière différente pour l'un et pour l'autre. L'involucre des fleurs bissexuelles et femelles s'appelle périchèse (*perichætium*), celui des fleurs mâles périgone (*perigonium*).

Le périchèse est composé d'un ou de plusieurs cycles de feuilles qui forment un bourgeon allongé presque clos. Ces feuilles ressemblent toujours aux feuilles caulinaires qui les entourent et dont elles ne sont proprement que des modifications plus ou moins remarquables. Elles diminuent successivement de grandeur du dehors en dedans; plus tard, cependant, quand le fruit s'est développé, ce sont ordinairement les plus intérieures qui sont les plus longues et qui diffèrent le plus des feuilles caulinaires par leur forme, par leur tissu plus lâche et par leur couleur moins intense.

Le périgone est toujours plus épais que le périchèse; ses feuilles sont plus larges et plus creuses, et, suivant les espèces, il affecte des formes particulières. On désigne ces formes par des noms particuliers, tels que *gemmes*, *capitules* et *disques*.

Les périgones gemmiformes sont les plus ordinaires et ressemblent le plus aux périchèses; ils sont cependant toujours plus courts, plus gros et composés de feuilles plus minces, souvent colorées en rouge et diminuant de grandeur du dedans en dehors; c'est la seule forme qui se rencontre dans les fleurs mâles axillaires.

Les périgones en capitule sont toujours terminaux et se font remarquer par leur forme globuleuse et par leurs feuilles larges et engaînantes à la base, amincies et réfléchies à la partie supérieure. Ces feuilles diminuent de grandeur du dehors en dedans et finissent là où commencent les organes de génération. Les capitules sont souvent portés sur une espèce de pédoncule nu qui forme la prolongation directe de la tige; cette particularité se voit surtout aux fleurs mâles des *Splachnum*, des *Tetraplodon* et des *Tayloria*.

Les fleurs en disque ressemblent encore plus aux fleurs des phanérogames que les fleurs en capitule, et, certes, quoi qu'en disent quelques physiologistes qui persistent à prétendre que les mousses n'ont pas de fleurs, personne n'hésitera à saluer du nom de fleur le gracieux disque étoilé, semblable à une Composée, des

Mnium, des *Polytrichum* (Pl. VI, fig. 1 et 2), des *Pogonatum*, du *Dawsonia* et d'autres espèces de la famille des Bryacées et des Polytrichacées. Les feuilles involucrales des fleurs discoïdes affectent des formes tout à fait différentes de celles des feuilles caulinaires; elles sont plus larges et plus courtes, étalées horizontalement à leur moitié supérieure, d'une consistance plus tendre et d'une teinte particulière passant souvent du vert pâle au jaune orangé ou au rose pourpré. Elles deviennent plus petites à mesure que la spirale se rapproche davantage de l'axe de la fleur, mais, contrairement à ce que nous avons vu dans les capitules, elles se continuent jusqu'au centre même de la fleur, en recevant les anthéridies et les paraphyses dans leurs aisselles. Le disque floral des mousses est donc une véritable fleur composée, car chaque feuille, avec les anthéridies dans son aisselle, peut être considérée comme un système de fleur particulier.

§. 3. — Paraphyses.

Je viens de me servir du mot de *paraphyses*, je dois en donner une courte définition et ajouter une description succincte de ces organes floraux accessoires.

On appelle paraphyses les filaments tendres et articulés qui se trouvent dans la plupart des fleurs de mousses et dont le nombre, tout aussi bien que la forme et la couleur, varient suivant les espèces dans lesquelles on les rencontre.

Elles sont simples, composées d'une seule série de cellules, parfaitement filiformes et de longueur variable dans toutes les fleurs femelles (voy. Pl. VI, fig. 32); filiformes, claviformes (fig. 40), spathulées et composées à leur partie supérieure de plusieurs rangées de cellules (fig. 41) dans les fleurs mâles, suivant que ces fleurs rentrent dans la catégorie des fleurs gemmiformes, capituliformes et discoïdes. Dans les premières elles sont toujours parfaitement cylindriques, dans les secondes elles sont épaissies vers leur sommet en forme de massue, sans toutefois montrer plus d'une série de cellules; dans les fleurs discoïdes elles sont claviformes; dans toutes les Bryacées à fleurs discoïdes elles sont cylindriques, et spathulées en même temps dans les fleurs discoïdes des Polytrichacées (voy. Pl. VI, fig. 41).

Les paraphyses naissent, à la manière des radicelles, de cellules qui se détachent de la tige et qui se multiplient par divisions. Cette division suit la norme de l'accroissement des filaments proembryonnaires et des racines.

Un phénomène extrêmement curieux et que je n'ai encore observé qu'aux paraphyses du *Diphyscium foliosum*, c'est une sorte de décortication, pour permettre l'extension du filament, ou, en termes plus propres, c'est la formation d'une paraphyse secondaire et même tertiaire dans une paraphyse primaire. Ce phénomène n'est connu jusqu'à présent que dans quelques algues confervoïdes. Il paraît que la membrane cellulaire dont se composent les paraphyses de cette mousse, perd sa plasticité avant qu'elle ait atteint l'extension à laquelle elle doit arriver pour

donner à ces organes accessoires leur grandeur normale. Pour obvier à cet inconvénient, il se forme dans chaque cellule une cellule secondaire qui s'allonge au point de déchirer la cellule-mère en deux moitiés, suivant un plan horizontal. Ce déchirement se fait si brusquement que, très-souvent, l'une des deux moitiés de la cellule-mère et même toutes les deux se trouvent complétement renversées. Il peut se former une seconde fois de nouvelles paraphyses, et alors on voit les deux membranes, enchâssées l'une dans l'autre, garnir les articulations sous la forme de doubles cloches, ce qui donne à ces paraphyses un aspect très-élégant (voy. Pl. VI, fig. 43-46).

§. 4. — Anthéridies ou organes males.

Les anthéridies sont de petits sacs allongés cylindriques (voy. Pl. VI, fig. 3, 7), quelquefois presque sphériques, comme dans les *Sphagnum* (voy. fig. 25) et les *Buxbaumia*, munis d'un pédicelle plus ou moins distinct, formé d'un tissu tabulaire rempli de nombreux grains chlorophylliques (voy. fig. 8, 9), enveloppés d'une substance extracellulaire épaisse et hyaline (voy. fig. 9) et remplis d'un liquide granuleux-mucilagineux, qui est expulsé par jets à travers une ouverture qui se fait au sommet de l'utricule, quand celui-ci a atteint sa parfaite maturité (voy. fig. 11). Cette ouverture est le résultat d'une dissolution presque instantanée du tissu qui recouvre ce sommet.

L'origine des anthéridies est celui des feuilles. C'est une cellule simple, qui s'élève sur le réceptacle (fig. 4), mais qui, au lieu de se diviser par des parois obliques, se divise par des parois horizontales et verticales (fig. 5, 6); cette division se fait en tous sens (6 *x*, 7 *x*). La couche cellulaire extérieure constitue l'utricule spermatophore, les cellules intérieures se transforment en cellules spermatiques (fig. 10). L'utricule lui-même se recouvre d'une pellicule de matière extracellulaire parfaitement hyaline (fig. 9), au sujet de laquelle Unger s'exprime de la manière suivante : « Un fait digne de remarque, c'est que, outre cette couche cellulaire des anthères que nous avons décrite, on trouve encore une autre membrane très-mince, entièrement homogène, et qu'on ne voit qu'à l'aide d'un grossissement beaucoup plus considérable, mais bien clairement, quand on essaie de colorer une portion des anthères par la teinture d'iode. Ce procédé fournit le moyen de constater d'une manière incontestable l'existence de cette membrane. Il est plus difficile de décider si cette membrane existe dans l'intérieur de la couche cellulaire, ou bien si elle l'enveloppe au dehors; car il n'est guère possible de décider la question par l'observation directe. Une preuve certaine que cette membrane est extérieure, c'est que j'ai vu sortir par son ouverture les cellules qui se sont détachées de la membrane cellulaire en même temps avec la masse spermatique (voy. fig. 11 *b*), tandis que d'autres de ces cellules y nageaient encore librement

(voy. fig. 8). Cette pellicule est beaucoup plus épaisse au sommet des anthéridies que vers la base, où elle est à peine perceptible.

Dans les anthéridies des *Sphagnum*, la séparation du pédicelle et de l'utricule se fait dès la première division de la cellule primordiale (fig. 17 à 22).

La masse spermatique, vue à un très-fort grossissement (de 600 diamètres environ), se compose de cellules arrondies hyalines de $\frac{1}{600}$ de millimètre environ en diamètre, munies dans leur intérieur d'une fibre roulée en spire, épaissie à l'une de ses extrémités (voy. fig. 13-16) et exerçant un mouvement de rotation très-rapide qui entraîne le déplacement de la cellule et produit dans toute la masse un fourmillement semblable à celui qu'on voit dans le liquide spermatique des animaux, sans toutefois jamais montrer une analogie complète, parce que ce mouvement reste toujours limité à un simple mouvement de rotation.

Par l'action de l'iode, la fibre perd son mouvement, devient plus épaisse (fig. 15) et prend une teinte brun-foncé.

Je n'ai jamais vu la fibre spirale quitter sa cellule, se dérouler en partie et prendre un mouvement progressif, comme mon ami Unger dit l'avoir observée dans les anthéridies des *Sphagnum*, mousses dans lesquelles cet observateur distingué a fait, le premier, la découverte de ces corps singuliers. Ce n'était toujours que par une pression mécanique que je parvenais de temps à autre à isoler une de ces spires et à lui faire prendre la forme de tire-bouchon (voy. fig. 27, 29).

Quoi qu'il en soit de la forme et du mouvement de ces corpuscules spermatiques, je crois que M. Unger a poussé la comparaison trop loin, en les assimilant aux animalcules spermatiques des animaux et en les rangeant en outre dans le genre *Spirillum* d'Ehrenberg, avec le nom de *Spirillum bryozoon*.

Pour ma part, je ne vois dans ce *Spirillum bryozoon* qu'une formation tout à fait végétale, analogue à celle qui se voit dans une quantité de végétaux des classes les plus inférieures et dont les organes de propagation sont doués d'un mouvement plus ou moins intense, produit par des cils vibratiles. Je ne citerai comme exemples que l'*Hydrodyction utriculatum*, les *Vaucheria*, le *Chlamidococcus pluvialis*, l'*OEdogonium Landsboroughii* avec son merveilleux parasite, le *Chytridium olla* d'Al. Braun, et les granulations en mouvement continuel aux deux extrémités du croissant des Clostéries, tous des êtres dont la nature végétale ne saurait être révoquée en doute et dont on peut voir les sporules mobiles se fixer et se transformer en nouvelles plantes. Le mouvement vibratile existe indépendamment de la vie animale même dans les animaux, car il se continue encore assez longtemps après la mort.

Quand je n'admets pas la nature animale du contenu des Anthéridies, je ne veux nullement mettre en doute sa nature comme matière fécondante, comme le font Schleiden et quelques autres physiologistes, quoique le *comment?* me soit

tout à fait inconnu. Mais je pourrais demander à M. SCHLEIDEN s'il le connaît dans les phanérogames ou même dans les animaux? Je n'ai aucune raison concluante à alléguer pour mon opinion, car je n'ai jamais été assez heureux pour trouver les spermatozoïdes sur le germe féminin; mais je prétends que jamais une mousse ne parvient à la fructification quand elle se trouve hors de l'influence des organes que je considère comme des organes mâles. Cette assertion se trouve appuyée par les exemples suivants qui ne m'ont jamais fait défaut.

Depuis longtemps tous les bryologistes savent, sans s'en rendre raison, qu'il y a des mousses qui, dans certaines localités, ou dans de certaines conditions, ne portent jamais de fruits. Par les observations nombreuses que j'ai pu faire sur la nature même et sur presque tous les points de l'Europe, de même que sur des quantités considérables d'échantillons que j'ai reçus des autres parties du globe, j'ai constaté que les mousses à fleurs bissexuelles et monoïques produisent toujours des capsules, tandis que les espèces dioïques en sont souvent privées. C'est ce qui arrive toujours quand les plantes mâles ne se trouvent pas dans la même contrée que la plante femelle. Malgré toutes les recherches que j'ai faites pendant dix années et que beaucoup d'autres botanistes ont faites inutilement avant moi, je n'ai jamais rencontré un seul pied fructifié de l'*Hypnum abietinum* dans la vallée du Rhin ni dans les deux chaînes de montagnes voisines, quoique cette espèce soit une des plus communes et toujours richement pourvue de fleurs femelles. Mais, me promenant un jour aux environs de Christiania, en Norwége, je découvris sur un rocher une large touffe de plantes mâles de cette mousse; ma conviction que je devais trouver les fruits, si je rencontrais dans le voisinage une touffe avec des plantes femelles, était tellement forte, que je me suis mis de suite à la recherche, avec la résolution de ne pas quitter cet endroit sans avoir atteint mon but. Quelques instants après, je tenais ma plante chargée de jeunes fructifications.

Depuis Christiania jusqu'à Dronthjem j'ai examiné des milliers d'autres touffes, car partout cette mousse recouvre dans ce pays les toits des maisons; mais je ne suis pas parvenu à rencontrer une seule capsule; toutes les touffes n'étaient composées que de plantes femelles. Ce n'est qu'entre Upsal et Stockholm, sur les bords du lac de Mälarn, que j'ai retrouvé les deux sexes réunis et en même temps les fruits. L'*Hypnum rugosum* n'a été trouvé qu'une seule fois fructifié en Europe, et cela sur un toit en Norwége, où il y avait des plantes mâles. J'ai rencontré le *Conostomum boreale* sur le Dovrefjeld en Norwége, toujours chargé de capsules; depuis j'ai eu occasion d'observer cette mousse sur quelques-uns des points les plus élevés de la Suisse et du Tyrol, et en dernier lieu sur le pic de Veleta, dans la Sierra Nevada en Espagne, mais toujours sans la moindre trace de fructification; les fleurs femelles étaient parfaitement développées, mais les plantes mâles n'étaient pas dans le voisinage pour les féconder.

Je pourrais citer beaucoup d'autres exemples tout aussi concluants que ceux

que je viens d'énumérer, si les limites de ce travail me permettaient d'entrer dans plus de détails à ce sujet. Je dois cependant répéter encore une fois que je n'ai pas d'autres preuves plus directes pour montrer que les anthéridies sont effectivement les organes de génération mâles des mousses, et qu'elles sont indispensables à la fructification. Mais quoi qu'il en soit, je crois que nous pouvons les admettre en attendant comme telles, malgré le peu d'analogie qu'elles montrent avec les anthères des Phanérogames, jusqu'à ce que de nouvelles découvertes aient éloigné tous les doutes sur leur véritable signification. On ne peut pas nier les causes quand les effets sont évidents.

§. 5. — Archégones ou organes femelles.

Dans la première époque de leur développement, les archégones ressemblent aux anthéridies. Comme celles-ci, ils commencent par une cellule qui se subdivise (voy. Pl. VI, fig. 30, 31, 42 *a*, *b*), et qui au bout de quelque temps constitue un corps celluleux, uniformément cylindrique et arrondi à son sommet (voy. fig. 42). A cette époque on voit apparaître à sa partie inférieure et dans l'intérieur de son tissu un noyau (*nucleus*) ovale, formé par des cellules parenchymateuses très-petites et remplies de granulations amylacées. Ce noyau se dilate et produit vers la base de l'archégone un renflement qui donne à ce dernier l'aspect d'un pistil muni de son ovaire (voy. fig. 32, 33). Rob. Brown a donné à ce renflement le nom de *germe* (*germen*), et au corps cylindrique qui le surmonte celui de *style* (*stylus*). Ce style est creux (voy. fig. 37 *x*, 38) et s'ouvre à sa partie supérieure, à la manière des anthéridies, par une rupture brusque qui entraîne la dissolution d'une partie du tissu cellulaire (voy. fig. 36 *d*, 37 *d*), en même temps que cette partie supérieure s'élargit en prenant une forme quelque peu semblable à un stigmate et une couleur rouge pourpré, qui s'étend tout le long du canal jusqu'au noyau. Ce stigmate, cependant, n'est qu'un entonnoir à bord réfléchi et irrégulièrement déchiré (voy. fig. 33 *c*, 35, 37). A commencer de ce moment, qui paraît correspondre à l'époque de la fécondation, les germes destinés à se développer en fruits (beaucoup d'entre eux avortent, et le plus souvent il n'y en a qu'un seul qui parvienne à constituer un fruit) se gonflent davantage en se remplissant d'une grande quantité de granulations vertes; après avoir atteint la grosseur que doit avoir le pédicelle destiné à porter la capsule, il cesse toute formation de cellules nouvelles dans le sens du diamètre et toute la force végétative se concentre au sommet qui s'allonge assez rapidement suivant l'axe principal. Cette prolongation du jeune fruit entraîne la rupture circulaire de la membrane cellulaire qui enveloppait le noyau. Cette rupture se fait d'une manière plus ou moins régulière, soit immédiatement à la base, soit un peu au-dessous; dans ce dernier cas, il reste un petit tuyau membraneux qui entoure la base du pédicelle. La partie qui est

enlevée par le jeune fruit même se conserve intacte sous la forme d'un tégument surmonté du style desséché jusqu'au moment où la capsule commence à se former. A cette époque elle subit les changements à la suite desquels elle constitue l'organe important pour la classification, qui est connu en Bryologie sous le nom de *coiffe* (*calyptra*).

Pendant que le jeune fruit s'allonge, la partie du réceptacle sur lequel il a pris naissance s'élève sous forme d'un bourrelet, et finit par constituer une gaîne dans laquelle le pied du pédicelle se trouve enchâssé. Cette gaîne porte le nom de *vaginule* (*vaginula*), et se modifie pour la forme et la grandeur suivant les espèces auxquelles elle appartient. Quand il y a plusieurs fruits sur un seul réceptacle, celui-ci se transforme en autant de vaginules distinctes.

Nous voyons par cet exposé rapide des phénomènes extérieurs qui se présentent pendant le développement de l'archégone en fruit, qu'ils n'offrent aucune analogie avec ceux qui accompagnent l'évolution du carpelle dans les plantes phanérogames, et que le pistil des mousses diffère tout autant du pistil de ces dernières, que l'anthéridie diffère de l'étamine. En effet, quand on examine le jeune fruit d'une mousse, on n'y découvre qu'un tissu parenchymateux uniforme, très-tendre et rempli d'un liquide mucilagineux dans lequel nagent des grains chlorophylliques et des cytoblastes; on n'y distingue ni placenta, ni ovules, ni aucune autre trace d'une organisation analogue à celle du jeune fruit des phanérogames. C'est le tissu uniforme et continu d'une anthère avant que le pollen ait commencé à se former. Nous verrons plus tard qu'une partie de ce tissu subit des métamorphoses semblables à celles qui s'opèrent dans la poche pollinique pour former les organes fécondateurs, tandis qu'une autre partie produit des organes accessoires, dont quelques-uns, tels que l'anneau (*annulus*) et le péristome (*peristomium*), n'ont leurs analogues ni dans les phanérogames ni dans les autres cryptogames, et présentent quelquefois une construction assez compliquée.

IV. ORGANES DE FRUCTIFICATION.

§. 1.er — Du fruit en général.

Le fruit des mousses est terminal, soit à un axe primaire, soit à un axe secondaire ou tertiaire. Il constitue une capsule ordinairement ovale, quelquefois anguleuse, rarement comprimée d'un côté et inégale. Cette capsule est droite, oblique ou inclinée, portée sur un pédicelle implanté dans une gaîne plus ou moins épaisse (*vaginula*), et recouverte en tout ou en partie d'un tégument (*calyptra*) d'une forme rigoureusement déterminée pour les mêmes espèces. Elle reste entière (*astoma*) jusqu'à sa destruction par des agents extérieurs dans la petite famille des Phascacées; elle se fend en quatre lobes dans les Andréacées, et dans toutes les

autres mousses elle se désarticule, pour émettre ses sporules, au-dessus de sa moitié supérieure par une scission annulaire comme la capsule des plantains. La portion qui se détache par cette désarticulation porte le nom d'*opercule* (*operculum*) et la partie qui reste forme l'urne. L'opercule, de même que l'urne, affectent des formes très-variables. Entre le bord du premier et celui de l'urne il existe souvent un organe intermédiaire, composé d'une ou de plusieurs rangées de cellules d'une configuration particulière et d'une grande hygroscopicité; cet organe, qui a reçu le nom d'*anneau* (*annulus*), sert à accélérer ou à faciliter la chute de l'opercule. L'orifice de l'urne même est lisse (*stoma nudum*) ou garni d'une ou de deux rangées d'appendices lancéolés ou filiformes (*peristomium*) d'un nombre déterminé (4, 8, 16, 32, 64) et d'une couleur plus ou moins distincte. L'intérieur de la capsule elle-même est occupé par un sac membraneux (*sporangium*) qui contient les sporules (*sporulæ*) et dont l'axe est traversé par un faisceau cellulaire (*columella*) qui s'élève depuis sa base jusque dans l'opercule, en se continuant inférieurement dans le tissu axile du col capsulaire et du pédicelle. Le col (*collum*) est plus ou moins apparent et s'amincit presque toujours d'une manière insensible dans le pédicelle; dans des cas exceptionnels, comme dans la plupart des Splachnacées, il prend un développement indépendant de celui de la capsule, et constitue la partie accessoire qu'on appelle *apophyse* (*apophysis*). Cette apophyse, de même que le col, est presque toujours percée de stomates, dont la grandeur et le nombre varient suivant la différence des espèces.

Quand on considère le fruit sous le rapport morphologique, on voit qu'il constitue une formation essentiellement axile, qu'il est la tige métamorphosée en organe de reproduction, et non pas un verticille ou une série de verticilles de feuilles, comme le suppose G. W. Bischoff, dans son *Lehrbuch der Botanik*. Cette hypothèse du savant professeur de Heidelberg est fausse *a priori*, parce qu'elle suppose l'existence de verticilles dans les mousses, ce qui est chose impossible pour ces plantes, comme je l'ai déjà fait remarquer dans le paragraphe qui traite de la disposition des feuilles; elle est fausse *a posteriori*, parce qu'elle ne s'accorde pas avec la véritable genèse du fruit qui coïncide entièrement avec celle de la tige. Le péristome dont, suivant Bischoff, les dents ou cils ne seraient que les extrémités des feuilles, le sporange et la columelle qui, suivant le même auteur, ne seraient que des verticilles soudés, ne sont en effet que des formations secondaires, qui se succèdent du dedans en dehors, et suivant un mode tout différent de celui qu'on voit dans les verticilles carpellaires, dont on ne saurait méconnaître la nature foliaire. Je reviendrai, du reste, sur cette question en traitant des diverses parties du fruit.

§. 2. — Coiffe.

Nous avons déjà vu plus haut que la coiffe n'est autre chose que le tégument

extérieur du fruit embryonnaire, détaché et entraîné par ce dernier dans son ascension, modifié ou entièrement changé à la suite d'un développement particulier.

Quelques auteurs cependant ont cru trouver dans cet organe l'analogue de la corolle des plantes phanérogames, et BRIDEL même paraît adopter cette manière de voir, quand il dit, à l'occasion de la coiffe : «*Floris feminei corolla jam diu botanicis sub nomine calyptræ innotuit*, BRID., *Muscol. recent.*, p. 27.» HEDWIG partage également cette opinion dans son *Historia muscorum*, quoiqu'il ait parfaitement bien reconnu l'origine véritable de cet organe. Voici comment ce célèbre bryologiste s'exprime à cette occasion : «*His omnibus singulisque rite perpensis collatisque cum illis etiamnum tenerioris fabricæ circa florem proceriorum stirpium reperiundis partibus, ecquis non illico perspicit, calyptram Muscorum aliud nihil esse, quam petalum hujus floris; ut itaque feminæ in hac familia floreant monopetalæ, petalo cuculliformi clauso, ovarium tegente stylumque firmante.*» Cet auteur avait trouvé dans les mousses toutes les autres parties constituant une véritable fleur, pourquoi n'aurait-il pas dû supposer aussi l'existence d'une corolle dans les fleurs de ces plantes?

Quoiqu'il n'existe maintenant plus de doute sur l'origine et la signification morphologique de la coiffe, son développement, après sa séparation de l'endroit où elle a pris naissance, n'est cependant rien moins que connu; car, jusqu'à présent, on n'a pas pris en considération que ce développement se continue jusqu'au moment où la capsule commence à se former et qu'il se fait justement dans le sens inverse de celui du pédicelle. Celui-ci croît de bas en haut; celle-là, au contraire, de haut en bas, en s'élargissant en même temps par de nouvelles séries de cellules, qui viennent prendre place entre les séries déjà existantes. Cette continuation de développement ne devient possible que par la circonstance que le sommet de la coiffe, qui correspond au point d'insertion du style sur le germe, reste lié au jeune fruit, dont la cellule primaire terminale fournit en même temps des cellules secondaires pour la jeune capsule et pour la coiffe.

Ce mode de formation est donc aussi contraire à l'hypothèse de BISCHOFF, qui voit dans la coiffe une ou plusieurs feuilles soudées par leurs bords. Une autre raison encore contre l'admission de cette hypothèse, c'est la présence de poils quelquefois dentelés et épineux, et d'écailles à la surface de la coiffe, et l'absence constante d'une ou de plusieurs nervures qui indiqueraient les lignes de soudure ou une coïncidence avec la nervure des feuilles dont la coiffe doit être l'équivalent.

Considérée sous le rapport anatomique, la coiffe offre peu de variations; elle est toujours membraneuse ou presque coriace, composée de cellules allongées, qui constituent une seule couche à la partie inférieure, deux ou plusieurs couches à la partie supérieure. Ces cellules ont des parois plus ou moins épaisses, suivant la place qu'elles occupent, et ne renferment jamais de la chlorophylle.

J'ai assez souvent rencontré dans la partie épaisse de la coiffe des cellules spirales, semblables à des trachées et faciles à dérouler (voy. Pl. VI, fig. 48).

Quant à la forme, à la grandeur et aux productions secondaires, qui se développent à sa surface, cet organe varie à l'infini :

Dans quelques mousses à capsule parfaitement sessile, telles que les *Sphagnum* et les *Archidium*, la coiffe reste attachée avec sa base à la vaginule et se déchire irrégulièrement à la suite du gonflement du jeune fruit. Dans toutes les autres elle affecte une forme assez régulière et surtout très-constante pour la même espèce et presque toujours pour les mêmes groupes naturels, de sorte que cette partie accessoire du fruit fournit un excellent moyen pour l'établissement des genres et souvent aussi pour celui des familles. C'est ainsi qu'elle est toujours fendue sur un côté et semblable à un cornet (*cuculliformis*) dans toutes les espèces de Weissiacées, Bryacées, Hypnacées, etc., vésiculaire (*vesicularis*) et fendue une ou plusieurs fois dans les Funariacées; campaniforme (*campanulata*, *mitræformis*) et plissée longitudinalement dans les Orthotrichacées; en forme d'éteignoir (*extinctoriiformis*) dans les Encalyptées; en forme de dé à coudre dans les Buxbaumiacées, et enfin en forme de cône dans les espèces de *Conomitrium*. Elle est recouverte de poils dressés dans tous les *Macromitrium* et dans presque tous les *Orthotrichum*, de poils réfléchis, ramifiés et produisant par leur entrelacement un feutre qui cache non-seulement toute la coiffe, mais qui enveloppe souvent toute la capsule dans les *Polytrichum*, les *Pogonatum* et dans le *Dawsonia*. Dans les *Lepidopilum* elle est garnie de petites écailles, et dans les *Daltonia*, les *Campylopus*, etc., elle est élégamment frangée à la base. Très-souvent sa forme dépend de celle de la capsule et de l'opercule, et c'est surtout la configuration de ce dernier qui en détermine la position relativement à la première. L'époque de sa chute dépend de sa grandeur ou de la manière dont elle est liée à l'opercule.

§. 3. — Vaginule.

La vaginule est un organe exclusivement propre aux mousses et n'a son analogue dans aucune autre famille de plantes. Bischoff la compare à un axe d'inflorescence; je n'y vois qu'un prolongement du réceptacle. Cette manière de l'envisager se trouve appuyée par la circonstance qu'on y rencontre toujours les archégones avortés et les paraphyses qui, avant la formation du fruit, étaient tous sur le même plan. Son sommet est souvent couronné d'un tube membraneux (*vaginula adauctrix*), reste de l'enveloppe embryonnaire changée en coiffe.

Sa forme varie entre l'ovale et la cylindrique. Sa consistance est celle de la tige. Elle contient cependant, surtout dans son jeune âge, une plus grande quantité de matière mucilagineuse et de granules amylacés; ce qui paraît indiquer qu'elle constitue une espèce de dépôt alimentaire pour le jeune fruit.

Dans les Sphagnacées et les Andréacées, où la capsule est parfaitement sessile (voy. Pl. VI, fig. 7), la vaginule est portée sur un pédicelle quelquefois assez long et semblable à un pédicelle de capsule, mais qui, à vrai dire, n'est qu'un prolongement de la tige.

§. 4. — Pédicelle.

Le pédicelle est une partie intégrante du fruit, une transition de l'axe de la tige à la capsule. C'est un tube dont la consistance tient de celle de la membrane capsulaire et dont l'axe est occupé par un faisceau cellulaire qui se continue d'un côté dans la capsule pour y constituer la columelle, et de l'autre côté dans la tige pour s'y joindre au faisceau médullaire. Ce faisceau axile du pédicelle est l'organe de nutrition du sporange. C'est par son intermédiaire que ce dernier reçoit les substances nécessaires pour son propre développement et pour la formation des sporules; il est facile de voir circuler la séve dans ses longues cellules cylindriques et d'y observer l'intéressant phénomène du mouvement moléculaire.

La longueur de cette partie du fruit varie suivant les espèces et quelquefois suivant les localités; longue de 10 à 12 centimètres dans quelques *Meesia* et *Splachnum*, elle a à peine 1 ou 2 millimètres dans la plupart des *Phascum*, dans quelques *Pottia* et *Schistidium*. Ordinairement elle est droite ou légèrement flexueuse, mais quelquefois aussi elle est courbée en arc; par la dessiccation elle se tord presque toujours à la manière d'une corde et souvent en sens inverse aux deux extrémités. Sa surface est lisse ou tuberculeuse, dans des cas très-rares elle est couverte de petits poils ou d'épines (dans les espèces de *Lasiopus*). Elle ne se désarticule jamais d'avec la capsule et tombe toujours conjointement avec celle-ci en se détachant de la vaginule.

§. 5. — Capsules.

Nous avons vu plus haut que, dans certaines mousses, la capsule reste entière et n'émet les sporules que quand la membrane dont elle est formée se trouve déchirée par des agents extérieurs, que dans d'autres elle se fend en quatre lanières, à l'instar du fruit des hépatiques, mais que dans le plus grand nombre de cas elle s'ouvre par le moyen d'un opercule, qui se détache circulairement. Cet *opercule* affecte des formes extrêmement variées qui servent souvent à distinguer les espèces. Tantôt il se montre hémisphérique, tantôt conique, tantôt il se termine en une papille, tantôt en un rostre plus ou moins long, quelquefois en une alène courbée et pointue. Ses parois offrent la même consistance, le même nombre de couches cellulaires et à peu près la même couleur que celles de l'urne, dont elles ne sont en effet que la continuation directe.

Les parois de l'urne sont composées d'une couche épidermique assez coriace,

offrant différentes nuances de jaune, de brun et de roux, et formée de cellules tabulaires ordinairement petites et à membrane plus ou moins épaissie par des dépôts secondaires (voy. Pl. VII, fig. 19, 23; Pl. VIII, fig. 1, 2, 5, 6, 18, 24), et de deux à trois couches de cellules parenchymateuses grandes, à parois minces et hyalines, dont la plus intérieure est ordinairement verdie, surtout dans le jeune âge, par les nombreux grains chlorophylliques qu'elle contient. La membrane épidermique est souvent percée de stomates, surtout à la partie inférieure de l'urne, au col et à la paraphyse (Pl. VII, fig. 10 *st*, fig. *st*).

Ces stomates offrent généralement la même forme, mais ils n'ont pas toujours la même structure que les stomates des autres plantes; leur grandeur et leur nombre varient beaucoup suivant les différentes espèces. Ils sont très-petits et très-nombreux dans toute la membrane capsulaire des *Sphagnum* et sur le col capsulaire des *Polytrichum* (Pl. VII, fig. 19 *st;* Pl. VIII, fig. 22-24) et du *Dawsonia* (fig. 26), très-grands sur le col du *Lyellia*, où ils sont même visibles à l'œil nu (fig. 25), et sur celui du *Funaria hygrometrica* (fig. 18-21), etc.

Dans le plus grand nombre des cas, les stomates de la capsule des mousses sont le résultat d'un déchirement partiel de la cellule destinée à se transformer dans cet organe (fig. 21, 24), rarement d'une déhiscence de la ligne commissuriale de deux cellules ou même de quatre, comme cela se voit quelquefois dans les Polytrichées (fig. 22). Cette construction, comme on voit, ne s'accorde guère avec la définition qu'on donne ordinairement d'un stomate et ne permet pas d'admettre l'hypothèse de Schleiden, qui ne voit, en général, dans les stomates que des méats intercellulaires. A cette particularité il faut encore ajouter que la cellule ainsi perforée déborde les cellules environnantes, de manière à en couvrir une partie sous forme d'un disque ovale et hyalin. Ce disque se laisse assez facilement détacher et n'est évidemment que la partie supérieure de cette cellule (voy. fig. 18, 20, 21, 24). Les cavités des stomates sont souvent remplies de granulations extrêmement fines et de nature résineuse; c'est surtout le cas dans le *Lyellia* (fig. 25 *a*), mousse dans laquelle on a pris les stomates pour des ouvertures destinées à donner issue aux sporules. Comme dans les phanérogames, on voit quelquefois sortir de leur ouverture des filaments de Mucédinées qui ont pris naissance dans la cavité, dont les dimensions sont assez grandes (fig. 20).

La cellule stomatiale contient toujours des grains globuleux, verdis par la chlorophylle tant que la capsule est jeune, brunis plus tard; ces globules sont plus grands et plus nombreux que ceux du tissu environnant.

La présence des stomates dans la membrane épidermale de la capsule est une nouvelle preuve que cette dernière ne saurait être regardée comme formée par la soudure d'un verticille de feuilles; car les feuilles n'ont jamais de stomates, par la raison qu'elles ne sont jamais munies d'un épiderme.

Dans quelques mousses à membrane capsulaire très-solide, l'épiderme est recou-

vert par une cuticule mince et brillante, qu'on peut détacher par la macération dans l'acide nitrique. Cette cuticule est évidemment une formation secondaire, tirant son origine des cellules épidermales, dont les parois tournées en dehors montrent généralement des dépôts plus ou moins épais, comme cela se voit sur les feuilles et les fruits de beaucoup de plantes vasculaires, où M. Ad. Brongniart a observé le premier cette cuticule épidermique (Pl. VIII, fig. 2, 3, 6). Dans les cellules épidermales des Polytrics, ces dépôts ne se font pas uniformément, mais par anneaux concentriques, de sorte que ces cellules ont l'aspect de cellules poreuses.

§. 6. — Anneau.

L'anneau est un organe accessoire qui manque aux mousses presque tout aussi souvent qu'il y existe, mais dont la présence et la configuration sont constantes pour les espèces qui en sont douées. Il est simple, double ou triple, c'est-à-dire, il se compose d'une (Pl. VIII, fig. 11), de deux (fig. 16) ou de trois (fig. 14) séries de cellules, dont la forme, la grandeur et la puissance hygroscopique varient suivant les espèces, mais qui sont toujours plus grandes et d'une consistance plus tendre que les cellules entre lesquelles elles sont placées (fig. 1 *a*, 2 *a*). Dans presque toutes les espèces où l'anneau est double ou triple, il se déroule (voy. fig. 15) de l'orifice capsulaire, au moment même où l'opercule tombe; quand il est simple, il se détache par morceaux ou par cellules isolées. Sa base, qui correspond d'un côté au bord de l'urne, de l'autre côté à celui de l'opercule, et qui n'est autre chose que la paroi extérieure de la cellule-mère, offre toujours un épaississement analogue à celui qu'on remarque aux cellules épidermales dont elle a aussi la couleur. Les cellules elles-mêmes qui constituent l'anneau ne tiennent ensemble que par cette base; vers le haut elles sont libres (voy. fig. 14) et garnies dans leur intérieur d'une bande de granulations vertes très-fines; ordinairement elles montrent aussi quelques plis longitudinaux, résultant de la pression à laquelle elles étaient sujettes entre l'opercule et l'orifice de l'urne. Les deux à trois séries de lames hyalines qui se remarquent à la face interne des anneaux doubles et triples (fig. 13, 15), sont les restes du tissu cellulaire placé entre l'anneau et le péristome, souvent ce ne sont que des parois simples de cellules affectant une forme régulière.

Quand on examine cet organe, si compliqué quelquefois lors de son parfait développement, à une époque où la capsule est encore verte, on voit que sa formation est très-simple. C'est une série de cellules absolument semblables à celles qui sont destinées à former le bord de l'urne et de l'opercule. Dans la suite de leur transformation en cellules annulaires, elles se gonflent plus ou moins fortement, sans se diviser, quand elles ne doivent former qu'un anneau simple, mais en se divisant par une ou par deux parois horizontales, quand elles doivent former un anneau composé. Les deux ou trois cellules obtenues par la division de la

cellule-mère s'élargissent dans la direction où elles trouvent le moins de résistance, c'est-à-dire, vers l'intérieur de la jeune capsule, où le tissu est encore très-mou, tandis qu'elles restent étroites à l'endroit où, par le contact de l'air et par les dépôts secondaires, leur membrane avait perdu sa plasticité (voy. fig. 2). Cet élargissement des cellules annulaires continue encore après que les cellules environnantes ont déjà cessé de s'accroître, et produit ainsi sur ces dernières une pression qui est d'autant plus grande que l'anneau est plus développé. Dès que, par suite de la maturité du fruit, il y a solution de continuité entre l'urne et l'opercule, celui-ci est soulevé par l'anneau et détaché ainsi du tissu qui pourrait le retenir encore, de sorte qu'il ne tarde pas à tomber au moindre choc qui vient ébranler la capsule. Quand cette désarticulation se fait pendant un temps humide ou même dans l'eau, les grandes cellules hyalines de l'anneau se gonflent au point de doubler leurs dimensions et de se renverser au dehors, au même instant où l'anneau se détache de l'orifice capsulaire et se roule en une spirale frangée de la plus grande élégance. La désarticulation élastique et spiriforme d'un anneau triple de *Bryum* ou de *Mnium* offre un des plus curieux spectacles qu'on puisse voir sous le microscope.

§. 7. — Péristome.

Après la chute de l'opercule on voit, dans un grand nombre de mousses, l'orifice capsulaire couronné par une ou par deux rangées de lanières lancéolées ou de cils plus ou moins allongés, d'une forme régulière, d'une couleur souvent très-vive et d'un nombre toujours déterminé; la réunion de ces appendices porte le nom de *péristome* (*peristomium*). Ce péristome est simple ou double; dans le premier cas il prend presque toujours son origine du tissu lâche qui tapisse la face interne de l'urne, et ce n'est que dans un très-petit nombre de cas qu'il forme la continuation directe du sporange; quand il est double, la rangée extérieure appartient toujours à la membrane capsulaire et la rangée intérieure au sac sporophore. Les éléments du péristome extérieur portent le nom de *dents*, ceux du péristome intérieur celui de *cils*. Les cils alternent avec les dents. Le nombre fondamental des dents, comme celui des cils, est le nombre 4. Ce nombre reste simple dans les *Tetraphis* et *Tetracmis*, il est multiplié par 2 dans les *Octoblepharum* et dans quelques *Splachnum;* par 4 dans les *Orthotrichum*, *Grimmia*, *Bryum*, *Hypnum*, *Neckera*, etc.; par 8 dans les *Barbula* et quelques *Polytrichacées;* par 16 dans la plupart des *Polytrichum*, *Pogonatum*, *Atrichum*, etc. Dans aucune mousse connue le péristome extérieur ne montre plus de 64 dents. Les cils ne présentent pas toujours un nombre correspondant à celui des dents : c'est ainsi qu'il y a dans le genre *Orthotrichum* des espèces dont le péristome intérieur n'a que 8 cils, tandis que le péristome extérieur a toujours 16 dents; dans les Bryacées, Hypnacées, etc., le péristome intérieur se compose de 16 cils principaux

ou *processus*, qui alternent avec les dents, et d'un plus ou moins grand nombre de cils secondaires placés par 2 ou 3 entre les cils principaux et opposés aux dents (Pl. IX, fig. 22). Dans quelques cas très-rares, comme dans le genre *Buxbaumia*, le péristome extérieur reste entier sous la forme d'une couronne continue, composée de plusieurs couches de cellules irrégulières (Pl. IX, fig. 15b). Quand le péristome intérieur ne se divise pas, il constitue une membrane plissée et contournée dans les *Buxbaumia* et *Diphyscium* (Pl. IX, fig. 15 *c*, 24), une coupole anguleuse dans le *Cinclidium* (voy. fig. 14), ou un crible conique dans les *Fontinalis*.

Il serait trop long d'entrer ici dans tous les détails relatifs à la forme, à la direction et à la couleur du péristome; je me contente de donner, à la planche IX, quelques-unes des formes principales, en faisant observer toutefois qu'aucune d'elles ne se répète exactement dans deux espèces différentes, mais que chaque espèce a son péristome à elle, toujours un peu différent de celui de ses congénères, quoique le plan fondamental reste à peu près le même pour tous les groupes naturels.

Ces différences d'un côté et cette concordance de l'autre, offrent d'excellents caractères pour la distinction des espèces et pour l'établissement des genres, sans pouvoir toutefois servir de norme infaillible.

Remontons à l'origine du péristome, et voyons de quelle manière cet organe curieux se forme.

Dans les mousses sans péristome (*musci eperistomiati, gymnostomi*) le parenchyme qui remplit la partie de la capsule correspondant à l'opercule est uniforme et se contracte pendant la maturition du fruit au fond de l'opercule, ou il reste en continuation avec la columelle et constitue à l'extrémité de celle-ci tantôt un renflement qui dépasse l'orifice capsulaire, tantôt une espèce de tympan à l'aide duquel l'urne reste fermée après la chute de l'opercule, comme cela se voit dans les *Hymenostomum*.

Dans les mousses péristomiées, ce parenchyme se fend verticalement en 4 pyramides et constitue 4 dents dans les *Tetraphis* (Pl. IX, fig. 1; pl. VIII, fig. 7), sans montrer une grande régularité ni dans la forme ni dans la direction des cellules; dans toutes les autres, le péristome appartient à une formation particulière, qui se fait dans des cellules disposées en séries déterminées suivant le nombre de dents que le péristome doit avoir. Ces séries sont ordinairement au nombre de 16; elles donnent lieu à 8 dents quand il y en a chaque fois 2 qui restent soudées, à 32 dents quand elles se divisent en 2 par des parois verticales, à 64 quand cette division se répète deux fois. Il est naturel que ces 16 séries sont le résultat de 8 séries qui, dans un âge encore plus jeune du fruit, étaient réduites à 4, qui elles-mêmes n'étaient autre chose dans leur origine que la cellule primaire de n degré, terminant l'axe de la jeune capsule et donnant naissance à 4 cellules secondaires. La progression régulière dans le nombre des dents péristomiales n'a donc

rien d'étonnant quand on connaît le mode de fractionnement des cellules secondaires.

Je prends pour type du développement d'un péristome double celui du *Mnium hornum* (Pl. VIII, fig. 1, 2, 3), et pour celui du péristome simple celui du *Barbula subulata*, deux mousses qu'on se procure facilement et dont les fruits sont assez grands pour y suivre le développement successif des différentes parties qui les constituent.

Dans la capsule du *Mnium hornum* les couches cellulaires qui donnent naissance au péristome extérieur sont les deux couches qui suivent la seconde couche de l'opercule et qui forment la continuation directe de la troisième et de la quatrième couche de la membrane capsulaire. Chacune de ces deux couches est composée de seize séries verticales de cellules disposées de manière à ce que les séries de la couche extérieure alternent avec celles de la couche intérieure, dont elles se distinguent en outre par leurs cellules de moitié plus petites. Les séries intérieures sont destinées à former le corps principal des dents, tandis que les séries extérieures ne fournissent qu'une mince pellicule qui vient recouvrir la face extérieure de ces dernières. L'épaississement qui se fait dans les cellules de la couche extérieure est peu développé et n'a lieu que pour les parois qu'elles ont de commun avec les cellules du tissu péristomial sousjacent (fig. 2 *b*, 4 *a*, 5 *a*). Dans celles-ci, au contraire, l'épaississement est assez considérable et ne s'étend pas seulement sur les parois verticales qui correspondent aux parois de la couche extérieure, mais aussi sur les parois horizontales, en produisant ainsi des appendices lamellaires plus ou moins distincts (fig. 2 *b*, 4 *b*, 5 *b*). Cette dernière formation va en diminuant jusqu'à la paroi verticale opposée, qui elle-même n'offre qu'un épaississement à peine visible et destiné à contribuer à la formation du péristome intérieur.

Celui-ci est le résultat de l'épaississement des parois commissuriales verticales de la couche cellulaire extérieure transformée en péristome extérieur et de celles de la couche subséquente (voy. fig. 3), qui tient immédiatement du tissu de la columelle.

Quand ces deux péristomes, dont nous venons de voir la formation, sont arrivés à leur parfait développement, ils se séparent l'un de l'autre par la résorption des restes membraneux non épaissis qui les unissent; le péristome extérieur se détache de dessous l'opercule, en déchirant, par une légère contraction, le tissu qui avait fourni sa pellicule épidermique, et les dents elles-mêmes deviennent libres par la destruction de leurs commissures.

Dans le péristome simple extérieur les dents se forment tantôt suivant le mode que je viens d'exposer, avec quelques modifications cependant plus ou moins apparentes, tantôt suivant un mode différent. Cette différence se remarque surtout aux mousses à péristome composé de cils, comme dans les *Racomitrium*, *Trichostomum* et *Barbula*. Une espèce de ce dernier genre peut nous servir d'exemple pour l'histoire de la formation du péristome simple.

Les séries de cellules qui doivent contribuer à former le péristome du *Barbula subulata* sont également au nombre de 32, dont 16 sont placées du côté de l'opercule et 16 du côté de la columelle (fig. 6 *b*), les unes exactement derrière les autres. Dans les quatre angles adjacents il se forme un dépôt cylindrique à couches concentriques, qui se continue à travers toutes les cellules. Ces cylindres, d'un roux pourpré et d'une densité considérable, restent réunis et forment un seul filament tétraédrique aussi longtemps que l'opercule persiste sur la capsule, mais dès que celui-ci tombe, ils se séparent par deux, suivant la commissure qui se dirige du dehors en dedans, de sorte qu'ils produisent 32 cils comprimés latéralement et composés chacun de 2 cylindres placés l'un derrière l'autre; à chaque commissure transversale ces cylindres se contractent un peu, ce qui fait que les cils ont un aspect articulé. Quelquefois ces dépôts se font sous forme de lanières et alors les dents sont aplaties, comme dans les *Orthotrichum* (Pl. IX, fig. 9), les *Desmatodon* et autres. D'autres fois aussi ce sont toutes les commissures placées sur le plan vertical de la membrane péristomiale qui s'épaississent, et alors le péristome a un aspect élégamment aréolé (Pl. IX, fig. 4, 17, 19).

On voit par ce que je viens de dire sur la formation du péristome, que celui-ci ne se compose pas de cellules, comme on avait toujours cru, mais seulement de restes de cellules et d'un dépôt secondaire qui a la plus grande analogie avec la lignification. Ce dépôt peut varier à l'infini, tant par rapport à sa forme que par rapport à son épaisseur, et je pourrais encore remplir des pages entières, si je voulais décrire toutes les variations de péristomes connues jusqu'à présent. Mais le but de ce travail n'était pas tant la description des formes que celle du mode de formation, et ce que je viens de dire peut suffire pour faire comprendre l'organisation intime de l'organe curieux qui a fait l'objet de ce paragraphe. J'ajouterai seulement encore que, comme l'anneau, le péristome jouit d'une plus ou moins grande hygroscopicité, et que cette hygroscopicité provient principalement de la pellicule fine qui recouvre les dents, et dont la sensibilité est souvent telle, que ces dernières sont toujours dans un mouvement tremblotant, comme cela se voit au péristome du *Tayloria splachnoides*. Les dents de cette intéressante mousse sont enroulées à l'état humide comme une spirale de montre, et placées à la face interne de l'orifice capsulaire; à l'état sec, au contraire, elles sont réfléchies et élégamment contournées en boucles (Pl. IX, 12). Dans les *Cinclidium*, le péristome intérieur ferme la capsule sous forme d'un dôme et empêcherait ainsi la sortie des sporules, si les dents qui restent soudées avec lui ne se réfléchissaient pas par la contraction de la pellicule dorsale, au moment même de la chute de l'opercule, pour y faire les ouvertures nécessaires à la dispersion des semences; plus tard, ces dents cèdent à la contraction de leur propre substance et s'infléchissent par les mêmes ouvertures; humectées, elles se redressent de nouveau pour fermer la capsule. Dans la plupart des mousses péristomiées, le

péristome ferme l'urne pendant le temps humide, soit en formant une voûte ou un cône (fig. 10), soit en se contournant (fig. 5, 15); par ce moyen il empêche d'un côté l'humidité de pénétrer dans la capsule et d'y faire germer les sporules, ce qui arrive souvent dans les mousses privées de cet appareil protecteur, de l'autre côté il empêche les sporules de tomber à une époque où elles ne pourraient pas se disperser convenablement. Dès que ces conditions atmosphériques ont cessé et que le temps est au sec, les péristomes se redressent (fig. 1), se réfléchissent (fig. 11, 12) et se courbent de toutes les manières pour donner issue à la poussière sporulaire, qui, emportée par les vents, va se disperser dans toutes les directions pour aller trouver les endroits convenables à son développement. En voyant cette admirable et élégante construction, cette couleur brillante, ces fonctions merveilleuses d'un organe à peine visible à l'œil nu et laissé inaperçu par la plupart des naturalistes, on ne peut s'empêcher de penser aux paroles si vraies de Pline : « Nulle part la nature n'est plus grande que dans ses œuvres les plus petites ! »

§. 8. — Sporange.

Le sporange ou sac sporophore occupe l'intérieur de la capsule et se compose de deux sacs membraneux, enchâssés l'un dans l'autre. Le sac extérieur tient à la membrane capsulaire par un tissu lâche (Pl. VII, fig. 7) ou par des filaments articulés, et quelquefois anastomosés entre eux (fig. 10), et à la columelle par cohérence immédiate (fig. 10), ou également par des filaments articulés (fig. 19, 2, *e*, *e*). Chacun de ces deux sacs est formé de deux couches de cellules plus petites et plus riches en chlorophylle, à l'état jeune, que les cellules qui tapissent la paroi interne de la capsule et celles qui constituent la columelle (fig. 23, *e*, *e*). L'espace plus ou moins grand que laissent ces deux sacs entre eux est occupé par les sporules (Pl. VIII, fig. 1).

Ce sporange est ovale, cylindrique ou arrondi, suivant la forme de la capsule; dans des cas très-rares, comme dans les Polytrics à capsule anguleuse, il est également anguleux, presque ailé et plissé transversalement (fig. 19, 20 *ede*, 23 *ede*). Souvent il se laisse isoler facilement, mais souvent aussi il tient tellement à la capsule ou à la columelle qu'on ne parvient qu'avec peine à le détacher intact; dans quelques genres, comme dans les *Phascum* et *Sphagnum*, il se trouve même entièrement confondu avec ces deux parties du fruit, et dans les *Archidium* (fig. 1) il n'existe pas du tout et les sporules se trouvent renfermées immédiatement par la membrane capsulaire. Nous avons vu plus haut que le péristome intérieur forme toujours la continuation du sac extérieur du sporange. Dans le *Dawsonia* seul (Pl. IX, fig. 16) le sac intérieur se prolonge aussi en cils, de même que la columelle, de sorte que cette mousse peut être considérée comme munie d'un péristome quadruple, et par cela même comme la mousse la plus parfaite sous le

rapport du péristome, comme elle l'est en effet déjà sous le rapport de ses autres organes. Nous verrons dans le paragraphe suivant que les deux membranes sporangiales ne sont que les restes du tissu cellulaire transformé successivement en sporidies et en sporules.

§. 9. — Sporules.

Le mode de formation des sporules a occupé quelques-uns de nos physiologistes les plus distingués, parmi lesquels je citerai en première ligne M. Hugo Mohl. Déjà, en 1833, cet observateur exact a prouvé qu'à l'instar des grains polliniques, les sporules se développent par quatre dans des cellules-mères qui constituent un tissu extrêmement tendre entre les deux membranes sporangiales. Ce fait fut constaté plus tard par William Valentine, dans un traité spécial publié en 1839, dans les *Transactions of the Linnean society of London*, vol. XVIII, sous le titre : *Supplementary observations on the development of the theca and of the seeds of Mosses*, et moi-même je l'ai observé plus d'une fois en examinant des capsules vertes dans lesquelles les grains sporulaires n'étaient pas encore libres. Cependant cette formation dans les cellules-mères n'était que la dernière phase du développement de ces organes de reproduction; on avait négligé l'origine de ces cellules et toutes les métamorphoses que subit le tissu sporogène, depuis sa première apparition jusqu'au moment où les sporules commencent à s'y montrer. Cette lacune vient d'être comblée par les recherches faites par M. Lantzius-Beninga et publiées dans une dissertation inaugurale sous le titre : *De evolutione sporidiorum in capsulis muscorum*, et par mes propres observations faites sur une grande quantité de mousses dont voici les résultats.

Quand le tissu sporogène se montre pour la première fois entre les couches cellulaires destinées à fournir le sac sporophore, il n'est composé que d'une simple couche de cellules plus longues que larges, et remplies de granulations fines qui les rendent obscures et reconnaissables au premier aspect (Pl. VII, fig. 11 *a*, 20 *d*, 21 *d*). Ce sont là les cellules-mères primaires du premier degré. Chacune de ces cellules commence par se diviser en deux, à la suite de la séparation du contenu granuleux en deux groupes (fig. 12, 13); dans les deux cellules résultées de cette division, une nouvelle séparation du contenu granuleux en deux groupes se fait, et une paroi verticale vient s'interposer (fig. 14), la cellule primaire du premier degré se trouve donc divisée en quatre cellules primaires du troisième degré; chacune de ces nouvelles cellules se divise de rechef en quatre cellules par une paroi verticale et par une paroi horizontale (fig. 15, 16, 22, 30, 31); le résultat de cette nouvelle division sont les cellules-mères proprement dites de M. Hugo Mohl, qui donnent naissance, chacune, à quatre sporules, en commençant par diviser en quatre groupes leur contenu granuleux (fig. 30). Ces cellules-mères ne sont, par conséquent, que des cellules primaires du quatrième

degré. Immédiatement après leur formation elles deviennent libres par la séparation de leurs commissures (fig. 8 *d*, 23 *d*, 30 *d*). Dans cet état seulement elles commencent la formation des sporules, dont les éléments sont souvent encore irrégulièrement dispersés (fig. 23, 25, 31, 32) avant cette solution de continuité dans le tissu sporogène. Ces éléments forment quatre groupes disposés ordinairement en pyramide (fig. 33, 28); chacun de ces groupes s'entoure d'une membrane en prenant une couleur jaunâtre ou brunâtre, de gris verdâtre qu'il était; la membrane de la cellule-mère est résorbée en partie ou en entier, et les sporules arrivées à leur état parfait deviennent libres (fig. 34). Les fragments de la cellule-mère qui leur restent quelquefois attachés (fig. 2-5), ont été pris par plusieurs phytotomes pour le cordon ombilical au moyen duquel les sporules auraient été attachées à la columelle qui tiendrait lieu de placenta. Je renvoie pour plus de détails sur cette dernière phase de la formation des sporules et sur l'analogie qui existe entre l'origine des sporules et celle des grains polliniques, aux beaux travaux faits à ce sujet par M. Hugo Mohl. Je ferai seulement observer encore que le fruit des *Archidium* fait une exception à la règle, en ce qu'il ne contient qu'une seule sporule dans chaque cellule-mère, et que les sporules, au nombre de 18 à 20 seulement, et d'une grandeur extraordinaire, occupent tout l'intérieur de la capsule (fig. 1).

La couleur et la grandeur des sporules varient suivant les espèces; dans telle espèce elles sont d'un jaune verdâtre, dans telle autre d'un jaune ferrugineux ou brunâtre, dans telle autre enfin d'un brun pourpré. Dans les *Archidium* elles ont un diamètre de $\frac{1}{5}^{\text{mill.}}$, tandis que dans le *Dawsonia* elles dépassent à peine $\frac{1}{200}^{\text{mill.}}$ Toutes les grandeurs intermédiaires peuvent être trouvées dans les 2000 espèces de mousses connues, et cela dans une proportion presque toujours relative à l'organisation plus ou moins complète de la mousse à laquelle les sporules appartiennent. Plus cette organisation est simple, plus les sporules sont grandes; plus elle est compliquée au contraire, plus les sporules sont petites.

La composition chimique des sporules n'est pas encore rigoureusement déterminée. Dans toutes on rencontre une huile grasse, réunie souvent en gouttelettes assez grandes, comme dans les sporules des *Archidium* (fig. 2-6), des grains chlorophylliques et d'autres granulations qui jaunissent légèrement par l'action de l'iode, et parmi lesquels je n'ai jamais pu découvrir la moindre trace d'amidon. La pellicule sporulaire, ordinairement granuleuse et de consistance tenace, reste inaltérée par l'iode et l'acide nitrique; elle paraît composée d'une substance résineuse. Comme les sporules des lycopodes et des fougères, celles des mousses s'enflamment facilement, quand on les met en contact avec le feu. Dans l'eau bouillante elles ne s'altèrent presque pas. Triturées avec de l'éther sulfurique, leur contenu prend un aspect mucilagineux blanc. L'huile se sépare en gouttelettes qui

se dissolvent dans les huiles essentielles et dans la dissolution alcoolique de térébenthine.

§. 10. — Columelle.

Il ne me reste plus que quelques mots à dire sur le faisceau cellulaire qui occupe l'axe du fruit et auquel on a donné le nom de *columelle* (*columella*).

Ce faisceau forme la continuation directe du faisceau axile de la tige qui se prolonge à travers la vaginule et le pédicelle jusque dans la capsule, dont il occupe l'axe jusqu'à son extrémité supérieure (Pl. VII, fig. 19; Pl. IX, fig. 11, 12). C'est principalement par l'intermédiaire de cet organe que le fruit reçoit la séve nécessaire à son parfait développement. Dès que les sporules sont formées, la columelle se dessèche et se retire au fond du sporange dont elle entraîne souvent la membrane intérieure, de sorte que la capsule paraît entièrement remplie de sporules; dans des cas exceptionnels, cependant, elle persiste sous la forme d'un style couronné d'un chapeau qui fait saillie au-dessous de l'orifice capsulaire; cette particularité se voit surtout dans la famille des Splachnacées. Dans les Polytrichacées ce chapeau, qui n'est autre chose que le tissu contracté qui occupait l'intérieur de l'opercule, se présente sous la forme d'un tympan, placé sur le péristome, et fermant ainsi l'ouverture de l'urne. Dans le *Dawsonia*, la partie supérieure de la columelle se dissout en un pinceau de poils, semblables en tout aux cils du péristome. Dans les mousses à organisation très-simple, comme dans beaucoup de Phascacées, la columelle est rudimentaire et quelquefois même tout à fait nulle.

En jetant un dernier coup d'œil sur la marche du développement successif des mousses, on voit que ces végétaux ne sont nullement d'une structure aussi simple qu'on croit devoir l'admettre généralement; on voit que ce sont des plantes qui occupent un rang élevé dans le règne végétal. Pourvues d'une tige régulièrement formée, de racines ramifiées, de feuilles disposées en spirales, et d'après des lois géométriques, de fleurs complètes, d'un fruit dont la structure est des plus compliquées; pourvues de tous ces organes, les mousses doivent certainement être mises en tête de tous les végétaux cellulaires. Quand on ajoute encore à cette admirable structure l'élégance dans les formes, la variation dans les nuances des couleurs, l'effet prodigieux que beaucoup d'entre elles produisent dans l'économie générale de la nature, on ne peut s'empêcher d'accorder à ces pygmées du règne de Flore, un juste tribut d'admiration, et de leur appliquer les paroles d'un de nos plus illustres naturalistes : « Quelle admirable structure, quelle sagesse, quelle toute-puissance dans le moindre objet sorti des mains du Créateur ! »

EXPLICATION RAISONNÉE DES PLANCHES.

PLANCHE I.re

GERMINATION.

Fig. 1. Sporule du *Funaria hygrometrica* vue à un grossissement de 400.

Fig. 2. La même, après qu'elle eut séjourné pendant deux jours dans l'eau.

Fig. 3. Une sporule de la même mousse émettant la première cellule proembryonnaire.

Fig. 4. La cellule proembryonnaire s'est allongée et divisée en deux; la pellicule sporulaire *a* est sur le point de se détacher.

Fig. 5. Filament proembryonnaire ramifié; *s* est la partie supérieure de la cellule primaire qui a donné naissance aux deux rameaux proembryonnaires.

Fig. 6. Filament proembryonnaire, dont deux rameaux, *a* et *a'*, se terminent par de nouveaux axes de végétation; la cellule *a'* est divisée par une paroi oblique en cellule primaire du second degré et en première cellule secondaire; *a* montre une division plusieurs fois répétée; *s* est la partie supérieure de la cellule primaire qui, outre les trois branches du filament proembryonnaire, a donné naissance à deux radicelles et montre dans son intérieur de nouvelles divisions indiquant que cette partie produira aussi une plante.

Fig. 7. Jeune plante issue du filament proembryonnaire et formation d'un nouvel axe en *a'*.

Fig. 8. Sporule en voie de germination de la *Weissia rubella*, Hüb., vue à un grossissement de 400.

Fig. 9. Jeune plante de *Weissia rubella* issue d'une sporule.

Fig. 10-14. Sporules d'*Orthotrichum leiocarpum* montrant différents états de germination. Grossissement de 500.

Fig. 15. Filament proembryonnaire de la même mousse.

Fig. 16-21. Sporules du *Bryum sphagnicola*, qui avaient germé dans la capsule même, mise dans l'eau. Grossissement de 400.

Fig. 22. Sporules de *Sphagnum capillaceum* grossies 500 fois.

Fig. 23. Germination d'une sporule du même *Sphagnum*.

Fig. 24. Enveloppes sporulaires de la même espèce tombées à la suite de la germination.

Fig. 25. Sporule de la même mousse privée de son enveloppe et en voie de germination.

Fig. 26. Un morceau d'un poil de péristome du *Dawsonia polytrichoides*, sur lequel plusieurs sporules *a* ont germé. Grossissement de 150.

Fig. 27. Filaments proembryonnaires du *Schistostega osmundacea* vus à un grossissement de 400; *a* partie inférieure d'une tige; *r* racines; *g* branches à cellules arrondies qui reflètent la lumière.

Fig. 28. Sommet d'un rameau grossi davantage et montrant plus distinctement les granules verts qui font fonction de facette.

Fig. 29. Plante de *Phascum serratum* grossie 200 fois, montrant sa capsule surmontée de la coiffe et les filaments proembryonnaires persistants.

Fig. 30. Feuille de *Fissidens adiantoides* montrant de jeunes plantes issues de sporules tombées dans l'oreillette de cette feuille. Ce cas, ainsi que celui de la fig. 26, doit expliquer la provenance de jeunes plantes sur la plante-mère et sur des parties de cette plante où il n'existe jamais de propagules ou racines proembryonnaires.

PLANCHE II.

REPRODUCTION PAR TUBERCULES, GEMMULES, ETC.

Fig. 1-5. Tubercules radiculaires du *Funaria hygrometrica* vus à un grossissement de 250 et montrant différentes phases de développement.

Fig. 6. Partie inférieure d'une feuille d'*Orthotrichum obtusifolium*, avec excroissances radiculaires dans différents états de développement. Grossissement de 100.

Fig. 7. Une de ces excroissances avec commencement de proembryon. Grossissement de 300.

Fig. 8. Jeune plante d'*Orthotrichum obtusifolium*, issue du tubercule d'une racine adventive; *r* racine; *p* proembryon.

Fig. 9. Feuille d'*Orthotrichum Lyelli* chargée de nombreuses excroissances, dont deux se sont déjà transformées en racines portant des tubercules. Grossissement de 60.

Fig. 10. Portion de la même feuille vue à un grossissement de 250.

Fig. 11. Excroissance radiculaire d'une feuille de la même mousse, portant une jeune plante *P*, issue du tubercule *a* à l'extrémité de la racine *r*, et accompagnée de deux filaments proembryonnaires *p*. Grossissement de 300.

Fig. 12. Extrémité d'une feuille d'*Orthotrichum phyllanthum* avec des propagules. Grossissement de 100.

Fig. 13. Deux de ces mêmes propagules vues à un grossissement plus fort.

Fig. 14. Périchèse d'une plante de l'*Oncophorus* (*Dicranum*) *glaucus*, au sommet duquel il s'est développé un feutre radiculaire qui a produit de jeunes plantes.

Fig. 15. Une jeune plante retirée de ce feutre avec ses radicelles proembryonnaires.

Fig. 16. Portion de racine du *Phascum serratum*, dont un rameau *r* s'est élevé au-dessus du sol en se changeant en filaments proembryonnaires *p p*; à la base de ces filaments il existe en *a* un tubercule vert et en voie de se changer en tige, en *p p* deux tubercules ont déjà produit chacun deux feuilles P P, à la base desquelles on voit sortir de nouveaux filaments proembryonnaires $p' \; p'$ et des racines $r' \; r'$; plusieurs cellules commencent seulement à s'allonger vers le bas.

Fig. 17, 18, 19. Tubercules formés aux aisselles des feuilles du *Bryum erythrocarpum*.

Fig. 20. Rameau du *Bryum annotinum* avec une gemmule.

Fig. 21. Gemmules du *Bryum annotinum* grossies 60 fois.

Fig. 22. Portion supérieure d'une tige d'*Aulocomnium androgynum* avec capitule. Grossie 15 fois.

Fig. 23, 24, 25. Propagules de ce même capitule à différents degrés de développement : 23 n'est composé que d'une seule cellule remplie de granulations fines qui nagent dans un liquide mucilagineux; 24 est composé de quatre cellules; 25 est composé de six cellules, les granulations vertes se sont réunies contre les parois internes des cellules.

Fig. 26. Extrémité supérieure d'un rameau de *Tetraphis pellucida* terminé en corbeille proligère.

Fig. 27. Corbeille isolée.

Fig. 28 - 30. Propagules retirées d'une corbeille.

Fig. 31. Feuille de *Funaria hygrometrica* où quelques-unes des cellules basilaires se sont transformées en filaments protonématiques.

PLANCHE III.

MODES D'INNOVATION. AXES.

Fig. 1. *Atrichum undulatum*, comme type des mousses acrocarpes, innovant à côté du sommet des tiges fertiles (fig. 7); les jeunes pousses qu'on voit sortir de la racine proviennent de tubercules radiculaires.

Fig. 2. *Cinclidotus riparius*, comme type des mousses cladocarpes, avec fructifications terminales à des axes principaux et à des axes secondaires (fig. 13).

Fig. 3. *Pterygophyllum lucens*, comme type des mousses pleurocarpes à deux axes (fig. 14).

Fig. 4. *Neckera pennata*, type des mousses pleurocarpes à trois axes (fig. 16).

Fig. 5. Axe simple d'une mousse acrocarpe annuelle.

Fig. 6. Axe composé d'un axe principal terminé par une fleur fertile et d'un axe secondaire terminé par une fleur mâle.

Fig. 7. Système d'innovations faites immédiatement au-dessous du fruit.

Fig. 8. Système d'innovations faites à la base.

Fig. 9. Même système; les nouvelles tiges rampent sur ou sous la terre avant de se redresser (*Atrichum*, *Mnium*, *Bryum roseum*).

Fig. 10. Innovations par prolification à travers la fleur. Fleurs mâles des *Polytrichum*.

Fig. 11. Le premier axe se termine par une fleur bisexuelle dans laquelle les organes mâles occupent le centre; l'innovation se fait à travers cette fleur comme dans les Polytrics, l'axe primaire du second degré se termine par une fleur fertile, l'axe primaire du troisième degré naît à la base de l'axe primaire du second degré, et se termine de nouveau par un axe bisexuel. Ce mode d'inflorescence et d'innovation n'a jusqu'à présent été observé que dans l'*Atrichum polycarpum*, *mihi*, du Mexique.

Fig. 12. Mode d'innovation de l'*Atrichum angustatum*. La jeune plante se termine par

une fleur mâle, l'innovation passe à travers cette fleur et se termine par une fleur femelle qui se renouvelle par une innovation basilaire femelle. Ce mode d'innovation reste le même pour toutes les tiges femelles; il ne se change en prolification que quand une tige se termine de nouveau par une fleur mâle.

Fig. 13. Norme des mousses cladocarpes.

Fig. 14. Norme des mousses pleurocarpes à deux axes.

Fig. 15. Norme des Fontinalées dans lesquelles les axes fertiles naissent au-dessus des feuilles auxquelles ils appartiennent.

Fig. 16. Norme des mousses pleurocarpes à trois axes.

PLANCHE IV.

STRUCTURE DE LA TIGE ET DES RACINES.

Fig. 1. Coupe transversale d'une tige de *Polytrichum.* Grossissement de 25.

Fig. 2. Portion de la même, vue à un grossissement de 150, avec portions du tissu cortical, ligneux et médullaire, grossies 250 fois.

Fig. 3, 4, 5. Coupe longitudinale d'une section ligneuse de la même tige.

Fig. 6. Coupe transversale d'une tige de *Mnium hornum.*

Fig. 7. Coupe transversale de tige du *Hypnum splendens.*

Fig. 8. Coupe transversale d'une tige de *Sphagnum latifolium*, vue à un grossissement de 50.

Fig. 9. Coupe longitudinale d'une tige de la même mousse, montrant en *a* l'épiderme spongieux, en *b* le corps ligneux, en *c* l'origine d'une feuille, en *d* l'origine d'une branche qui se divise en six rameaux, dont trois se dirigent en haut (*d*) et trois (*e*) en bas pour se coller contre la tige.

Fig. 10 et 11. Coupes transversales de rameaux de la même mousse.

Fig. 12. Racine du *Bryum capillare*, grossie 50 fois, montrant en *a* un tubercule.

Fig. 13. Racine rampante du *Hypnum velutinum.*

Fig. 14. Racine adventive tirée du feutre de la tige du *Bartramia Halleriana.*

Fig. 15. Racines entortillées de l'*Atrichum* (*Catharinea*) *undulatum*, avec tubercules en *a*, grossies 25 fois.

Fig. 16. Portion de l'axe principal de ces mêmes racines, vue à un grossissement de 50.

Fig. 17. Racines en voie de s'entortiller.

Fig. 18. Portion d'une racine avec radicelles et un tubercule de la même mousse.

Fig. 19. Radicelle de la même, grossie 100 fois.

PLANCHE V.

DÉVELOPPEMENT DE LA TIGE ET DES FEUILLES.

Fig. 1. Commencement d'une feuille de *Polytrichum formosum*. La cellule primaire du premier degré ABC est divisée en deux cellules secondaires, ABD et ADE, et en cellule primaire du second degré CDE. Grossissement de 250.

Fig. 2. Commencement de feuille de la même mousse plus avancée.

Fig. 3 et 4. Jeunes feuilles de cette mousse encore plus avancées et montrant déjà des cellules tertiaires.

Fig. 5. Figure schématique pour ces jeunes feuilles.

Fig. 6. Portion d'une aile de feuille en voie de s'élargir par la division des cellules secondaires et tertiaires, suivant la norme $II^2 = II^n + {}^1 +^n III$. Même mousse.

Fig. 7 et 8. Jeunes feuilles dont une partie des cellules s'est déjà constituée en dents, pour montrer que la partie supérieure des feuilles acquiert son développement complet avant que la partie inférieure soit formée. Ces jeunes feuilles sont également tirées d'un bourgeon foliaire de *Polytrichum formosum*.

Fig. 9. Portion de rameau du *Hypnum riparium*, pour montrer le mode d'insertion normale des feuilles et l'origine des racines adventives.

Fig. 10. Portion d'une feuille de *Mnium hymenophyllum* pour la forme des cellules du limbe et du rebord. Grossissement de 150.

Fig. 11. Sommet d'un rameau de *Sphagnum latifolium*, montrant l'origine des feuilles et quelques jeunes feuilles à divers degrés de développement. Grossissement de 250.

Fig. 11. Même sommet sans feuilles, montrant en *a* la cellule primaire de *n* degré qui continue l'axe de la tige; en *b* les cellules qui se détachent pour former des feuilles.

Fig. 12. Dispositions des trois cellules destinées à former les trois feuilles d'un entre-nœud au milieu de la cellule primaire qui fait la continuation de l'axe.

Fig. 13. Jeune feuille de *Sphagnum latifolium*. Grossissement de 250.

Fig. 14 et 15. Portions de fig. 13. Grossissement de 600.

Fig. 16. Moitié supérieure d'une feuille de *Sphagnum latifolium*, grossie 150 fois.

Fig. 17. Portion de feuille du *Sphagnum macrophyllum*. Grossissement de 400.

Fig. 18. Portion de feuille de *Sphagnum latifolium*, montrant en *b* une portion d'une coupe transversale du rameau dont cette feuille a pris naissance. Grossissement de 600.

Fig. 19. Portion de feuille de *Sphagnum capillaceum*, grossie 600 fois.

Fig. 20. Portion basilaire d'une feuille de *Sphagnum capillaceum*, *b* base et portion de la coupe transversale du rameau. Grossissement de 600.

Fig. 21. Cellule fibreuse isolée, grossie 600 fois.

Fig. 22 et 23. Portions de coupes transversales d'une feuille de *Sphagnum capillaceum*, grossies 600 fois.

Fig. 24. Coupe transversale et 25 coupes longitudinales de portions de feuilles d'*Oncophorus glaucus*. Grossissement de 400.

Fig. 25. Coupe transversale d'une feuille de *Polytrichum formosum.*

Fig. 27. Coupe transversale d'une feuille de *Barbula membranifolia.*

Fig. 28. Coupe trausversale d'une feuille de *Pottia subsessilis.*

Fig. 29. Feuille de *Fissidens adiantoides*, grossie 60 fois.

Fig. 30. Coupe transversale de cette même feuille.

PLANCHE VI.

FLEURS ET ORGANES DE GÉNÉRATION.

Fig. 1. Plante mâle de *Polytrichum juniperinum*, montrant une fleur discoïde en Fl. Grandeur naturelle.

Fig. 2. Cette même fleur vue à un grossissement de 10 diamètres.

Fig. 3. Anthéridie avec paraphyses de la même mousse, grossies 50 fois.

Fig. 4. Premier commencement d'une anthéridie du *Polytrichum formosum*, ne montrant qu'une cellule avec grains verts. Grossissement de 150.

Fig. 5. Jeune anthéridie du même, montrant sept cellules.

Fig. 6. Jeune anthéridie du même, plus avancée, avec coupe transversale en x.

Fig. 7. Anthéridie du même. Polytric grossie 150 fois. Cette anthéridie n'est pas encore tout à fait mûre.

Fig. 8. Sommet d'une anthéridie tout à fait mûre de la même mousse, vue à un grossissement de 250.

Fig. 10. Coupe transversale de la même.

Fig. 9. La même après avoir émis son contenu.

Fig. 11. Anthéridie de la même mousse au moment de l'émission de son contenu; cette émission se fait par saccades, la masse se divise quelquefois en plusieurs morceaux; les spermatozoïdes de la partie supérieure commencent à se disperser dans tous les sens; on voit en *b* les cellules de l'anthéridie qui se sont détachées de la cuticule hyaline en *a*.

Fig. 12. Portion de la masse spermatique encore coagulée. Grossie 400 fois.

Fig. 13, 14, 15. Spermatozoïdes en mouvement, affectant diverses positions. Grossies 600 fois.

Fig. 16. Deux des mêmes tués par l'iode; la cellule avec son contenu mucilagineux s'est coagulé avec la fibre spirale.

Fig. 17 - 22. Différentes phases du développement de l'anthéridie du *Sphagnum latifolium.*

Fig. 23. Anthéridie de ce *Sphagnum* avant sa rupture. Grossie 150 fois.

Fig. 24. La même au moment de l'émission des spermatozoïdes.

Fig. 25. Spermatozoïde dans sa cellule de la même mousse, tel que je l'ai vu. Grossi 600 fois.

Fig. 26-29. Spermatozoïdes libres, tels que M. Unger les a vus et tels qu'on peut les obtenir en écrasant leur kyste.

Fig. 30. Commencement d'un archégone du *Polytrichum formosum* montrant cinq cellules.

Fig. 31. *Id.* plus avancé.

Fig. 32. Archégone parfait de la même mousse; *a* germe; *b* style; *c* stigmate; paraphyse en *p*. Grossissement de 150.

Fig. 33. *Id.* après la fécondation; le stigmate s'est rompu.

Fig. 34. Sommet d'un archégone un peu avant la rupture du stigmate *c*, vu à un grossissement de 250.

Fig. 35. Stigmate de 33, grossi davantage.

Fig. 36. Le sommet 34 au moment de la rupture; les cellules (*d*) commencent à se détacher.

Fig. 37. Le même plus ouvert, formant entonnoir; *d d* cellules qui se sont détachées.

Fig. 37 *x*. Coupe transversale du style.

Fig. 38. Portion du style prise immédiatement au-dessous du stigmate. Grossie 500 fois.

Fig. 39. Portion supérieure d'une paraphyse filiforme de la fleur mâle de la même mousse, montrant une couche assez forte de substance extracellulaire. Grossie 500 fois.

Fig. 40. Paraphyse spatulée de la même fleur. Grossie 250 fois.

Fig. 41. Paraphyse claviforme d'une fleur mâle de *Funaria hygrometrica*. Grossie 100 fois.

Fig. 42. Archégone de la fleur femelle du *Diphyscium foliosum*, avec commencement d'archégones en *a* et *b* et avec paraphyses *cc*.

Fig. 43. Deux paraphyses de la même fleur avant la décortication.

Fig. 44-46. Paraphyses de la même fleur après la décortication; les restes des cellules-mères sont attachées aux articulations.

Fig. 47. Coupe transversale vers le sommet d'une jeune coiffe du *Mnium hornum*.

Fig. 48. Portion de cette coiffe vue à un grossissement de 600, montrant des cellules spirales déroulées en *a*, *a*, *a*.

PLANCHE VII.

Fig. 1. Capsule d'*Archidium phascoides* coupée en deux suivant l'axe longitudinal, montrant la disposition des sporules; grossie 125 fois.

Fig. 2-5. Sporules de cette mousse, montrant les lambeaux des cellules-mères en *a*, et des gouttelettes d'huile de différentes grandeurs dans leur intérieur; grossies 250 fois.

Fig. 6. Contenu d'une sporule.

Fig. 7. Coupe verticale d'une jeune capsule de *Sphagnum capillifolium*, montrant en *a* le reste du pistil dont la membrane extérieure *b* se continue tout autour du jeune fruit (germe) jusque dans l'épiderme de la vaginule et de la tige, dont elle n'est que la continuation; cette membrane se déchire à la suite du développement du fruit et se constitue

en coiffe ; au-dessous de cette membrane on voit une membrane plus foncée, c'est l'épiderme de la capsule ; *c* montre le sac sporophore (*sporangium*) qui se continue en haut autour de la columelle *d*, qui elle-même se perd dans le pédicelle indiqué seulement par le rétrécissement en 7, et dont le pied s'élargit dans la vaginule presque discoïde en *fe*.

Fig. 8. Portion d'une coupe longitudinale d'une capsule encore verte du *Diphyscium foliosum ; a* membrane épidermique de la capsule ; *b* tissu lâche qui unit la membrane extérieure du sporange *c* à la paroi interne de la capsule; ce tissu est plus tard remplacé par des filaments ; *d* cellules-mères montrant dans leur intérieur les granules qui plus tard se réunissent en quatre groupes pour former les sporules ; *e* membrane intérieure du sporange ; *f* tissu de la columelle. Cette coupe est vue à un grossissement de 250 diamètres.

Fig. 9. Capsule non mûre du *Funaria hygrometrica ;* grandeur naturelle.

Fig. 10. Coupe longitudinale de la capsule fig. 9 ; *a* opercule ; *b* anneau ; *st* col capsulaire où se trouvent les stomates. Grossissement de 100.

Fig. 11. Cinquième partie de la coupe transversale d'une capsule de *Funaria hygrometrica* plus jeune que celle de fig. 10 ; *a* couche des cellules-mères primaires avec leur contenu granuleux d'un vert bleuâtre. Grossissement de 250.

Fig. 12. Quatre cellules-mères primaires, dont les deux à droite ont leur contenu divisé en deux groupes ; ce contenu montre un mouvement moléculaire très-rapide, et les molécules se dispersent sur le porte-objet. Grossissement de 500.

Fig. 13. La première des deux cellules-mères primaires montre encore les deux groupes de granules sans paroi intermédiaire ; dans la seconde cette paroi s'est déjà formée. Grossissement de 600.

Fig. 14. Sous-division des cellules-mères primaires du deuxième degré en quatre cellules-mères primaires du troisième degré. Même grossissement.

Fig. 15 et 16. Quatrième et dernier degré de sous-division des cellules-mères primaires ; dans la jeune capsule qui m'a offert ce fait intéressant, beaucoup de cellules-mères primaires s'étaient isolées et nageaient librement dans le sporange.

Fig. 17. Ce sont les cellules dans lesquelles se forment les sporules.

Fig. 18. Capsule mûre, de grandeur naturelle, du *Polytrichum formosum*.

Fig. 19. Coupe verticale de cette même capsule ; *a* opercule ; *b* endroit qui correspond au péristome ; *c* limite de l'opercule et de l'urne ; *st* endroit où se trouvent les stomates en très-grande quantité. Cette coupe montre l'épaisseur relative *s* de la membrane capsulaire, le sporange, qui est plissé, et la columelle, qui s'élargit en haut dans le tissu cellulaire de l'opercule et en bas dans celui de l'apophyse.

Fig. 20. Quatrième partie d'une section transversale d'une capsule très-jeune de cette même mousse, *a b* membrane capsulaire ; *c* et *e* les deux membranes du sporange ; *f* filaments qui attachent le sac sporophore à la columelle *g*. Grossissement de 250.

Fig. 21. Petite portion du sporange de la même avec cinq cellules-mères primaires du premier degré, divisées chacune en quatre cellules-mères du second degré. Grossissement de 500.

Fig. 22. Une cellule-mère primaire de la même préparation divisée en quatre, vue à un grossissement de 900.

Fig. 23. Portion d'une coupe transversale d'une capsule de la même mousse plus avancée; son épiderme a commencé à prendre une teinte jaunâtre. Toutes les cellules-mères sont devenues libres et montrent leur intérieur et quatre sporules hyalines; beaucoup d'entre elles ont déjà émis leur contenu, et se montrent, sous la forme de pellicules irrégulières (voy. *d*, fig. 24 à 25), cellules-mères avec leur contenu sporulaire encore diffus; grossies 900 fois.

Fig. 26 et 27. Cellules-mères avec des sporules qui viennent de se former; ces sporules sont encore tout à fait hyalines avec un contenu mucilagineux, dans lequel nagent des granulations vertes qui ont un mouvement moléculaire très-rapide.

Fig. 28. Sporules encore réunies en pyramide, telles qu'elles sortent de leur cellule-mère.

Fig. 29. Cellule-mère après qu'elle a émis son contenu. Toutes ces figures sont faites avec les mêmes grossissements que les figures 24 et 29, savoir avec 900 diamètres.

Fig. 30. Portion d'une coupe transversale d'un sporange *d* très-jeune du *Diphyscium foliosum*, avec une portion de la columelle. Dans cette préparation on voit les cellules-mères au moment où elles quittent les cellules primaires; leur contenu est déjà divisé dans les quatre parties qui doivent former les sporules. Grossissement de 600.

Fig. 31, 32, 33. Portion de ce même sporange dans laquelle les cellules sporulaires mères se trouvent dans diverses phases de développement; vue à un grossissement de 900.

Fig. 34. Sporules parfaites de cette même mousse grossies 600 fois.

PLANCHE VIII.

Fig. 1. Coupe verticale de la partie supérieure d'une capsule presque mûre du *Mnium hornum*. On voit dans cette figure une portion du sporange avec quelques sporules; la partie supérieure de la columelle occupant tout l'espace au-dessous du péristome; le péristome qui est double; l'opercule et l'anneau qui a joint ce dernier à l'orifice de l'urne. Grossissement de 120.

Fig. 2. Une portion de cette coupe vue à un grossissement de 300; *a* anneau; *b* péristome extérieur; *c* péristome intérieur.

Fig. 3. Quart d'une coupe faite à travers l'opercule encore en place et le péristome de la même mousse; le péristome intérieur a des angles sortants (carènes), qui viennent se placer dans les interstices des dents.

Fig. 4. Articulation d'une dent du péristome de la même mousse, montrant en *a* la pellicule dorsale, en *b* le dépôt principal qui s'est fait dans une cellule péristomiale.

Fig. 5. Portion de la même dent, montrant en *b* une commissure horizontale de deux cellules avec le dépôt; en *a* la pellicule dorsale ou dépôt sur les commissures verticales des cellules péristomiales extérieures.

Fig. 6. Portion d'une coupe transversale de l'opercule et du péristome du *Barbula subu-*

lata; a épiderme de l'opercule; *b* deux séries de cellules péristomiales avec les dépôts qui doivent former les cils du péristome; *c* tissu de la columelle. Grossissement de 250.

Fig. 7. Moitié d'une coupe de l'opercule et du péristome du *Tetraphis pellucida; a* membrane de l'opercule qui n'est composée que d'une seule couche de cellules; *b* tissu qui remplit l'opercule et qui est fendu en quatre portions par la formation du péristome.

Fig. 8. Coupe verticale du péristome double du *Buxbaumia aphylla; a* pellicule épidermale qui se détache sous forme d'un anneau.

Fig. 9. Cellules isolées du péristome extérieur de cette mousse, grossie 600 fois.

Fig. 10. Portion de la pellicule annulaire du *Buxbaumia aphylla*, grossie 300 fois.

Fig. 11. Portion d'un anneau simple du *Meesia longiseta*, grossie 150 fois.

Fig. 12. Portion du même, grossie davantage.

Fig. 13. Portion d'un anneau du *Mnium hornum*, vue par derrière, grossie 300 fois.

Fig. 14. La même vue de côté, montrant les éléments de chaque rayon. Grossissement un peu plus fort.

Fig. 15. Vingtième partie d'un anneau du *Funaria hygrometrica*, vue à sa face interne, grossie 300 fois.

Fig. 16. Rayon isolé de cet anneau, vu de côté.

Fig. 17. Portion de l'épiderme d'une jeune capsule de *Funaria hygrometrica*, avec un stomate nouvellement formé, grossie 500 fois.

Fig. 18. Portion de l'épiderme d'une capsule mûre de la même mousse, avec plusieurs stomates; même grossissement.

Fig. 19. Coupe transversale d'une portion du col capsulaire de la même mousse, montrant deux stomates en *a*.

Fig. 20. Coupe verticale de la même portion, avec stomate vu de profil en *a*.

Fig. 21. Disque d'un stomate isolé de la portion fig. 18.

Fig. 22. Portion de l'épiderme capsulaire prise à la base de la capsule du *Polytrichum commune;* les stomates ont des formes et des grandeurs différentes. Grossissement de 500.

Fig. 23. Coupe verticale de la même, avec stomates en *a*, *a*, *a*.

Fig. 24. Disque d'un stomate ne montrant qu'une très-petite ouverture du *Dawsonia polytrichoides*.

Fig. 25. Coupe verticale faite au col de la capsule du *Lyellia crispa;* en *a'* le stomate est rempli de granulations résineuses (?).

Fig. 26. Coupe verticale des stomates du *Dawsonia*.

PLANCHE IX.

Fig. 1. Péristome du *Tetraphis pellucida*.

Fig. 2. Péristome du *Desmatodon nervosus*.

Fig. 3. Portion du même; les dents sont mieux développées.

Fig. 4. Portion du péristome du *Cinclidotus riparius*.

Fig. 5. Péristome du *Barbula ruralis*, grossi 50 fois.

Fig. 6. Péristome du *Barbula canescens*, grossi 150 fois.

Fig. 7. Péristome du *Racomitrium canescens*, grossi 25 fois.

Fig. 8. Quart du péristome du *Fissidens adiantoides*, grossi 50 fois.

Fig. 9. Portion du péristome de l'*Orthotrichum stramineum*; *a* dents du péristome extérieur; *b* cils du péristome intérieur.

Fig. 10. Péristome du *Splachnum gracile* à l'état humide.

Fig. 11. Le même à l'état sec, montrant en *c* la columelle.

Fig. 12. Péristome du *Tayloria splachnoides*, grossi 50 fois.

Fig. 13. Péristome de l'*Atrichum undulatum*, grossi 50 fois.

Fig. 14. Péristome du *Cinclidium stygium*, grossi 50 fois.

Fig. 15. Péristome du *Buxbaumia aphylla*, même grossissement.

Fig. 16. Péristome du *Dawsonia polytrichoides*, grossi 50 fois.

Fig. 17. Péristome du *Fontinalis antipyretica*, grossi 50 fois.

Fig. 18. Portion d'une dent péristomiale de la même mousse, grossie 300 fois.

Fig. 19. Portion du péristome intérieur de la même mousse, grossie 300 fois.

Fig. 20. Portion d'une dent péristomiale du *Dichelyma falcatum*.

Fig. 21. Portion d'un cil du péristome intérieur de la même mousse, toutes les deux vues à un grossissement de 300.

Fig. 22. Portion du péristome double du *Mnium hornum*, montrant en *a* une dent du péristome extérieur et en *c* la quatrième partie du péristome intérieur, grossie 300 fois.

Fig. 23. Huitième partie du péristome du *Funaria hygrometrica*; *a* dents, *b* cils; grossie 300 fois.

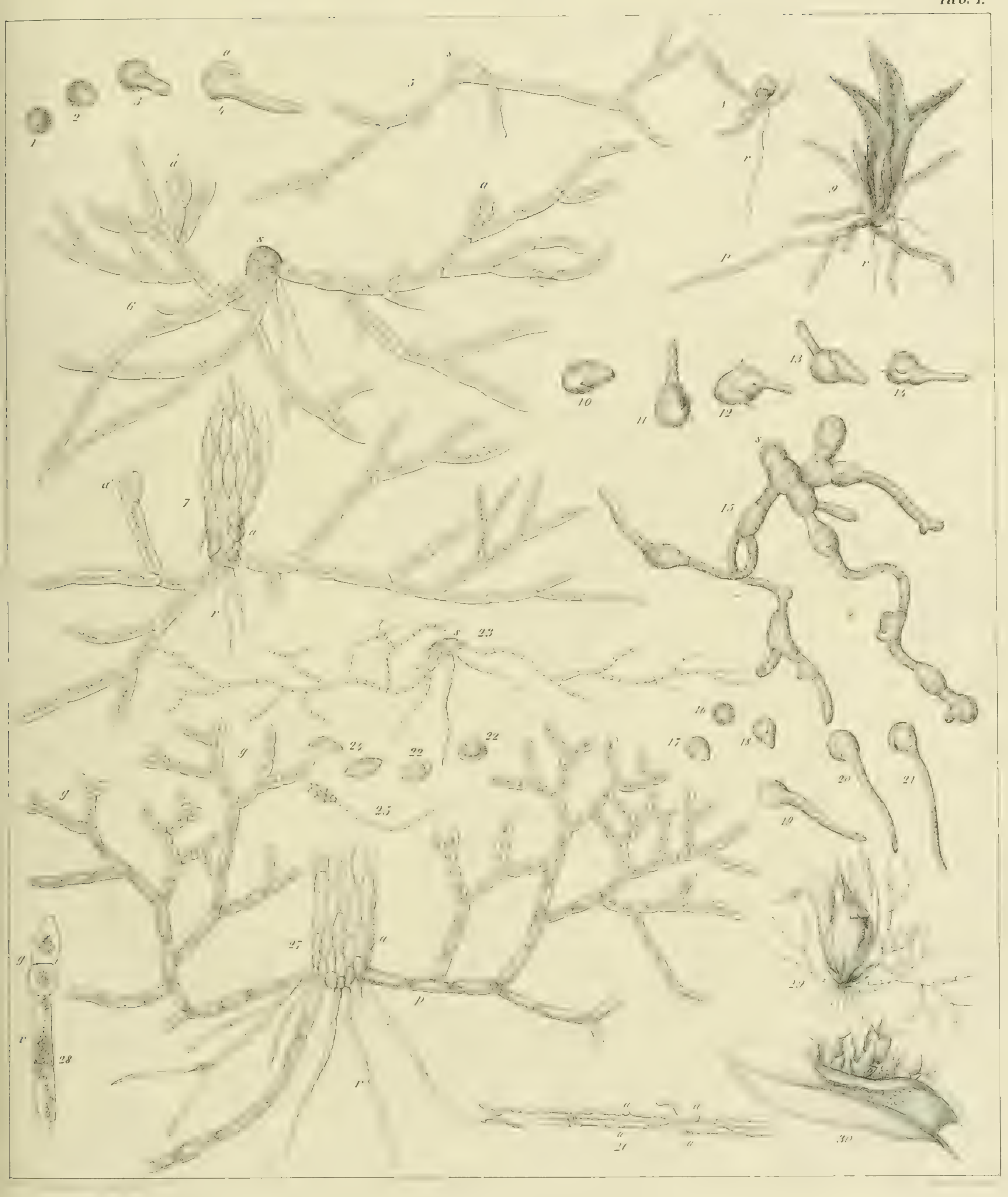
Fig. 24. Portion de la membrane qui forme le péristome intérieur du *Buxbaumia aphylla*, fig. 15 *c*; grossie 300 fois.

FIN.

MORPHOLOGIE DES MOUSSES

Germination.

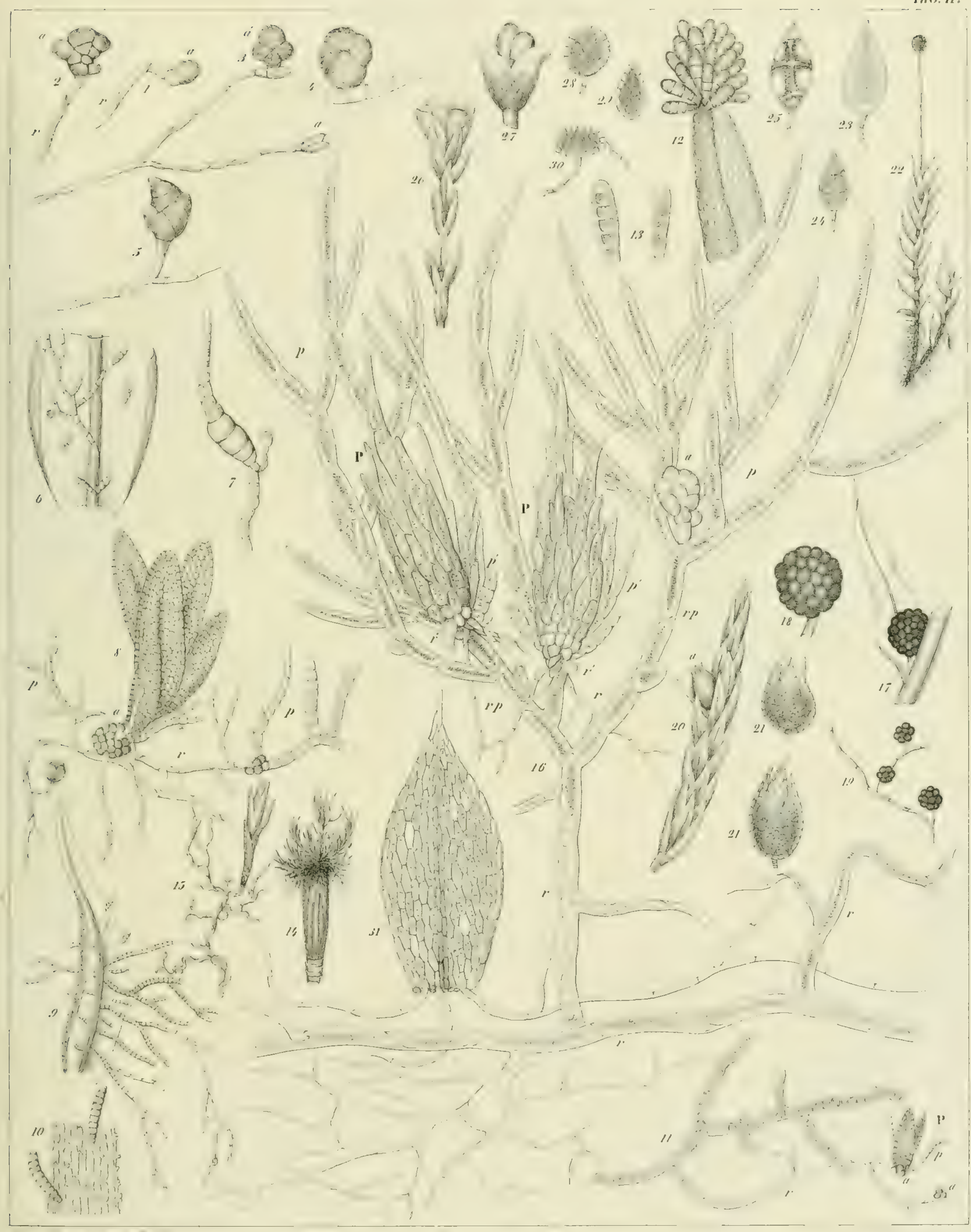
Tab. I.



MORPHOLOGIE DES MOUSSES

Propagation par tubercules, gemmules, racines etc.

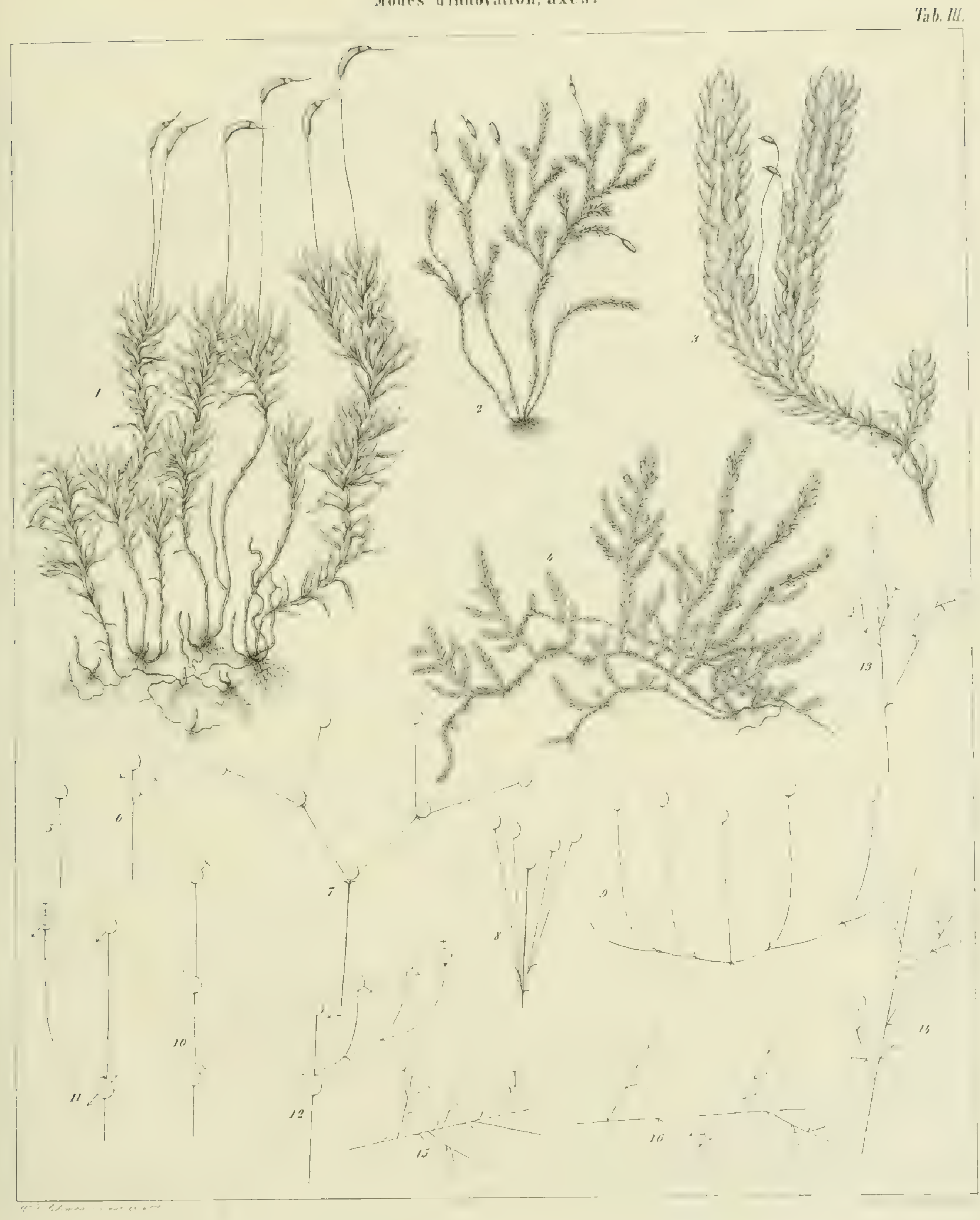
Tab. II.



MORPHOLOGIE DES MOUSSES

Modes d'innovation, axes.

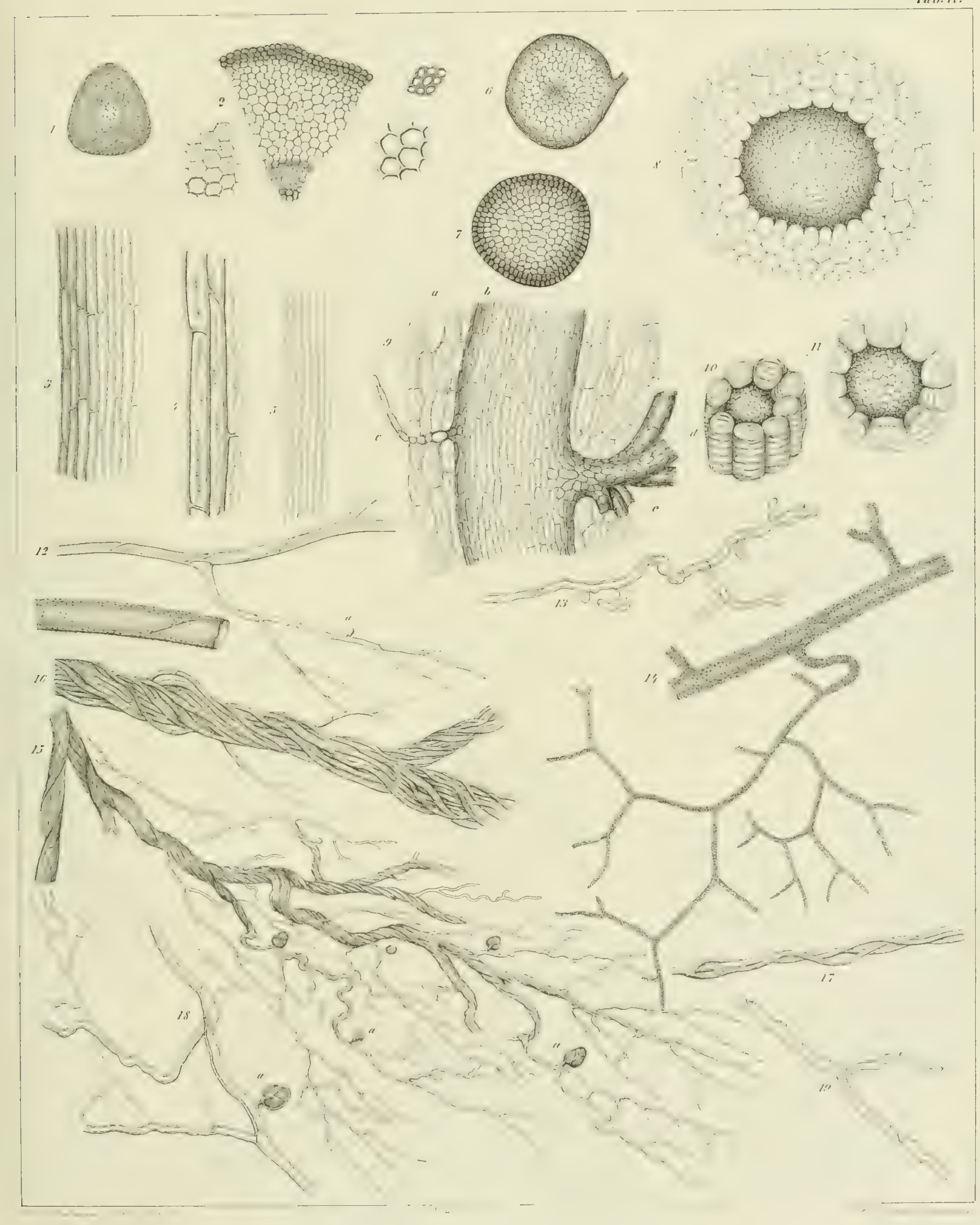
Tab. III.



MORPHOLOGIE DES MOUSSES

Structure de la tige et des racines.

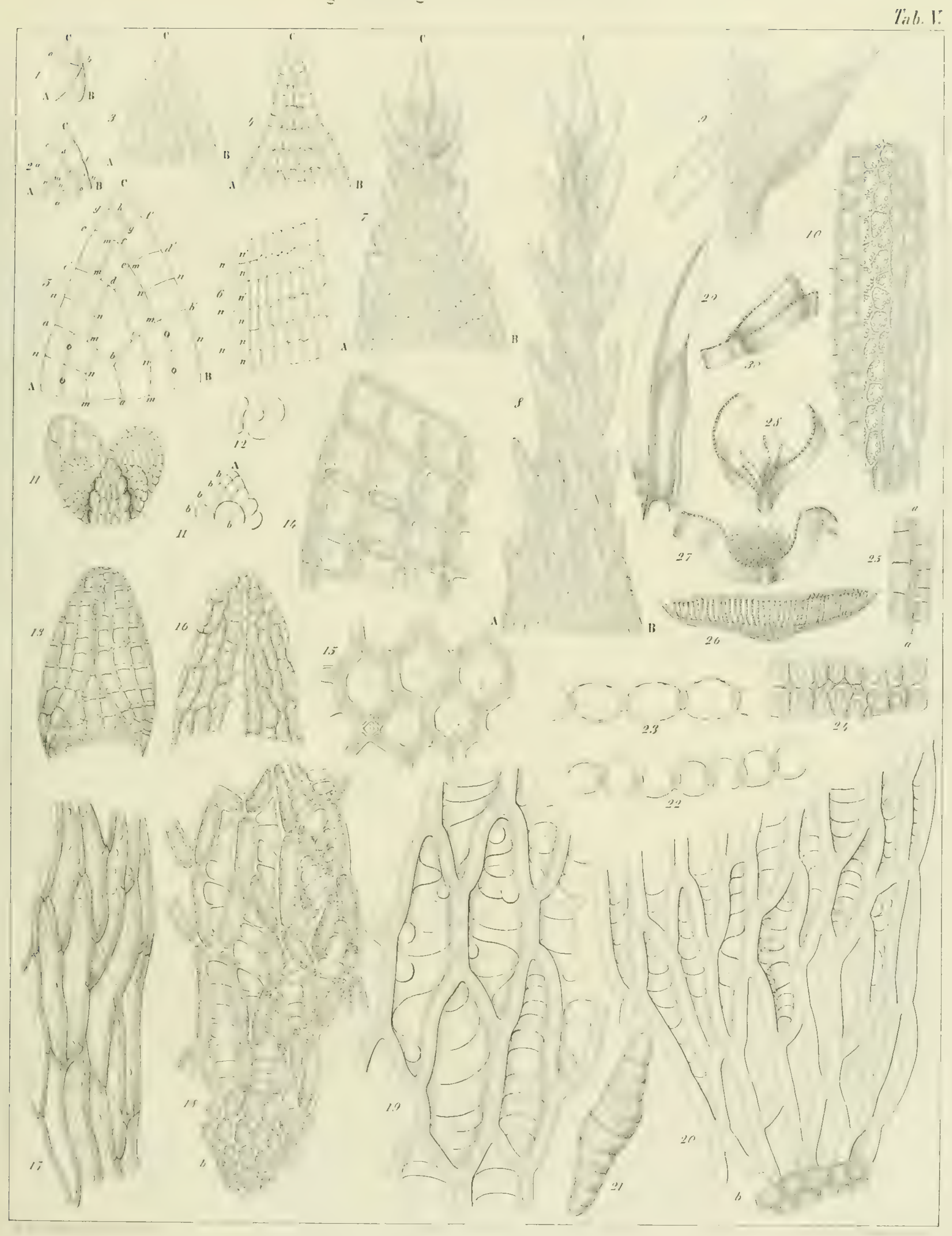
Tab. II.



MORPHOLOGIE DES MOUSSES

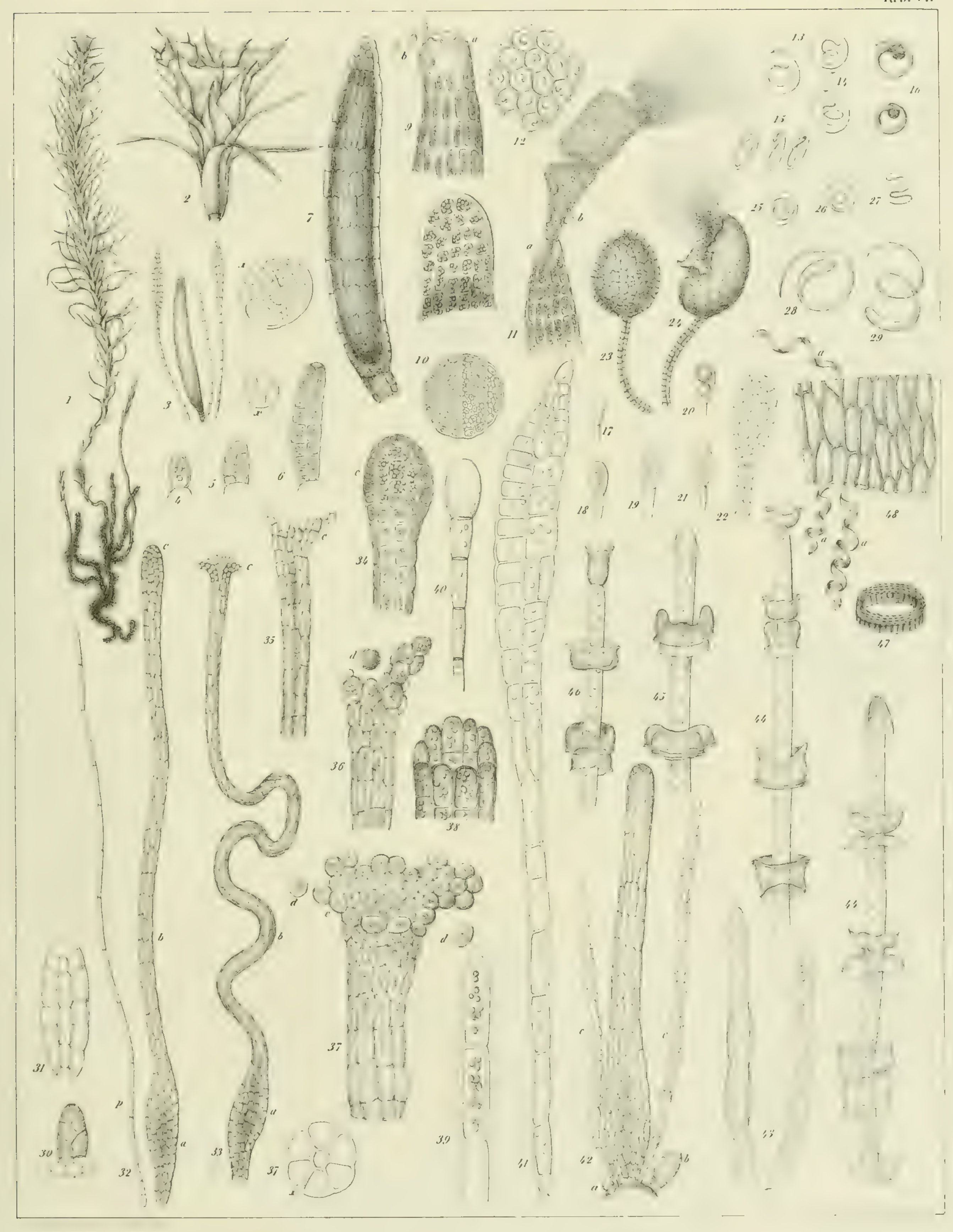
Origine et organisation des feuilles.

Tab. V.



Fleurs et organes de propagation

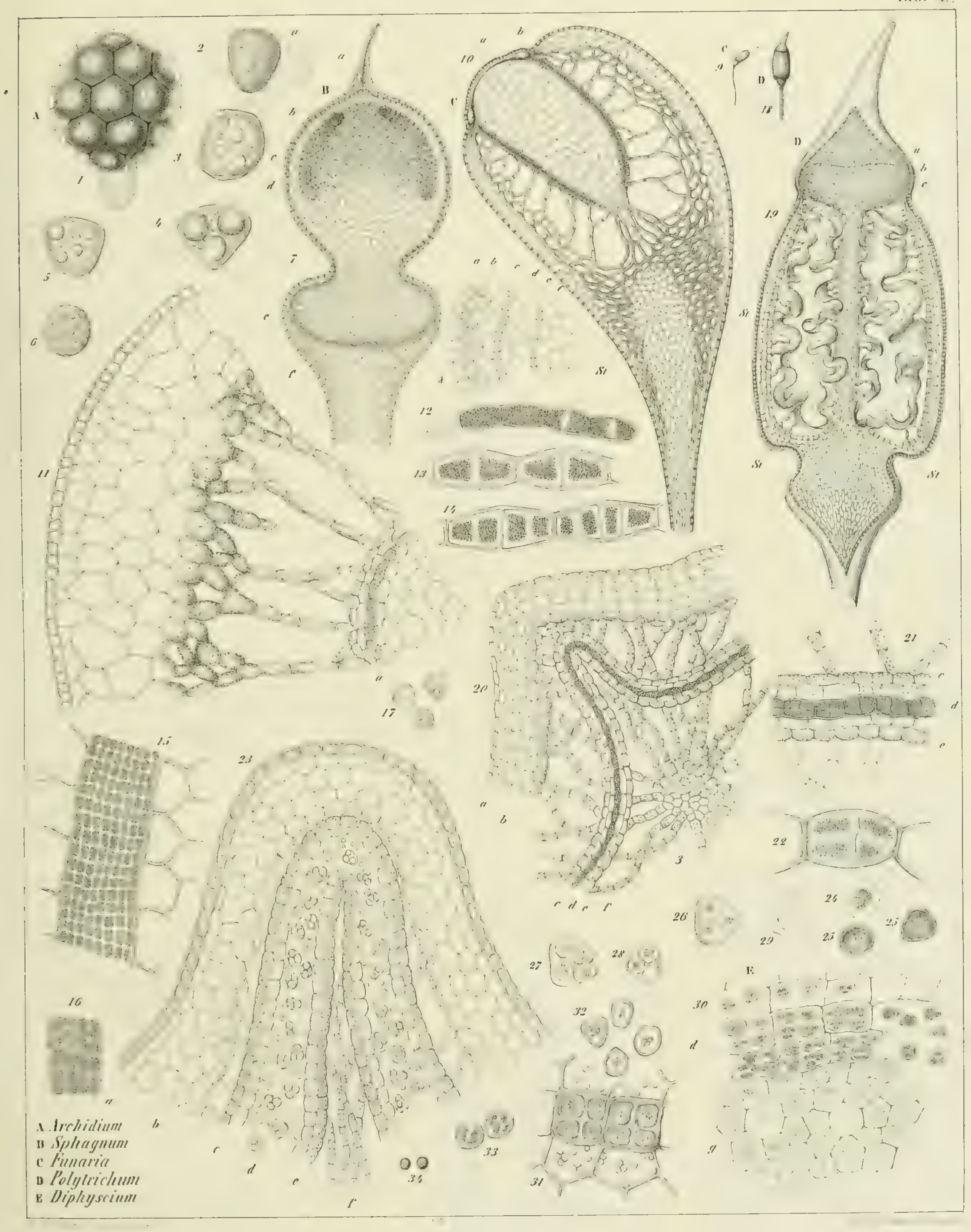
Tab. VI.



MORPHOLOGIE DES MOUSSES

Structure interne du fruit, formation des sporules.

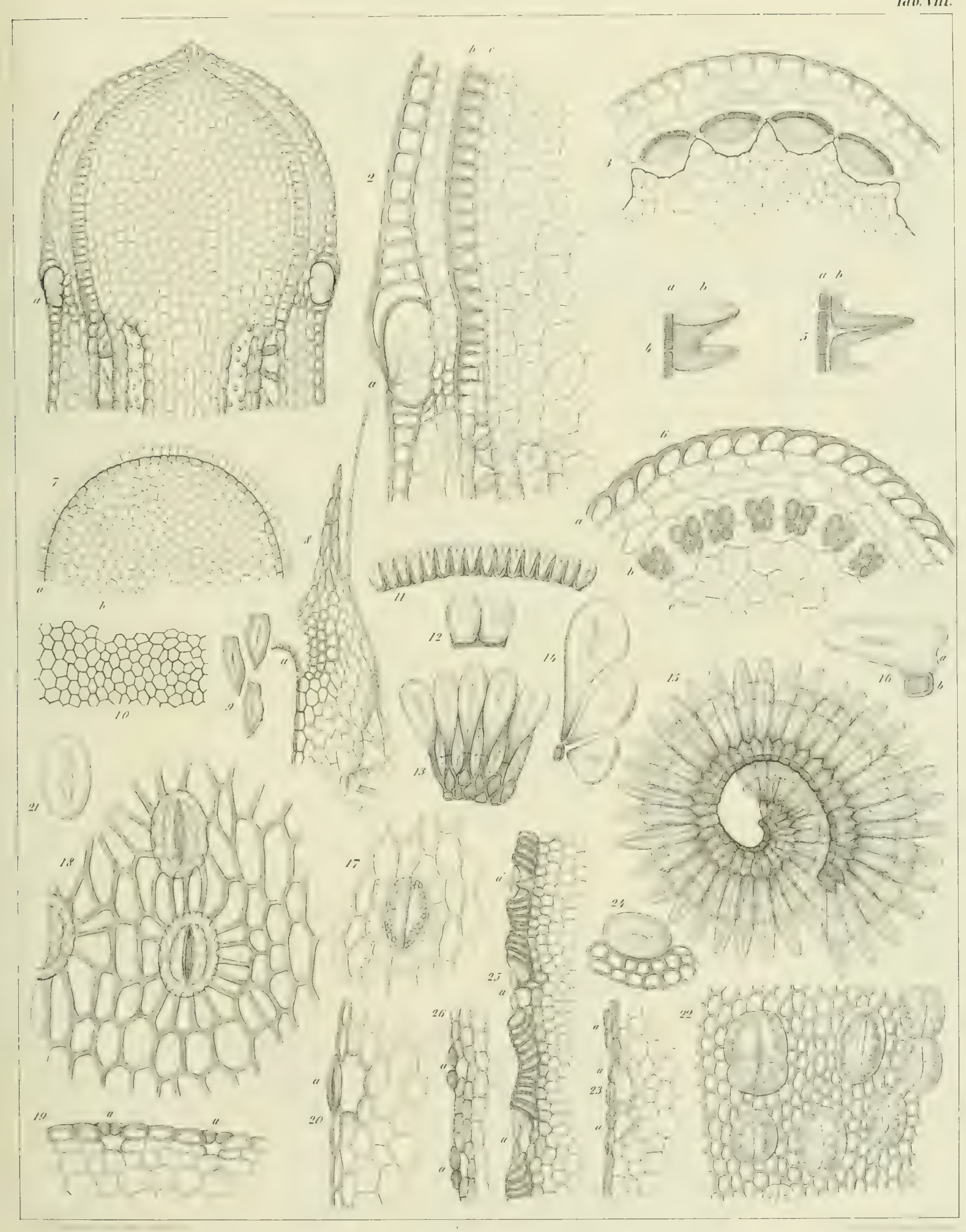
Tab. VII.



MORPHOLOGIE DES MOUSSES

Formation du péristome et de l'anneau; stomates.

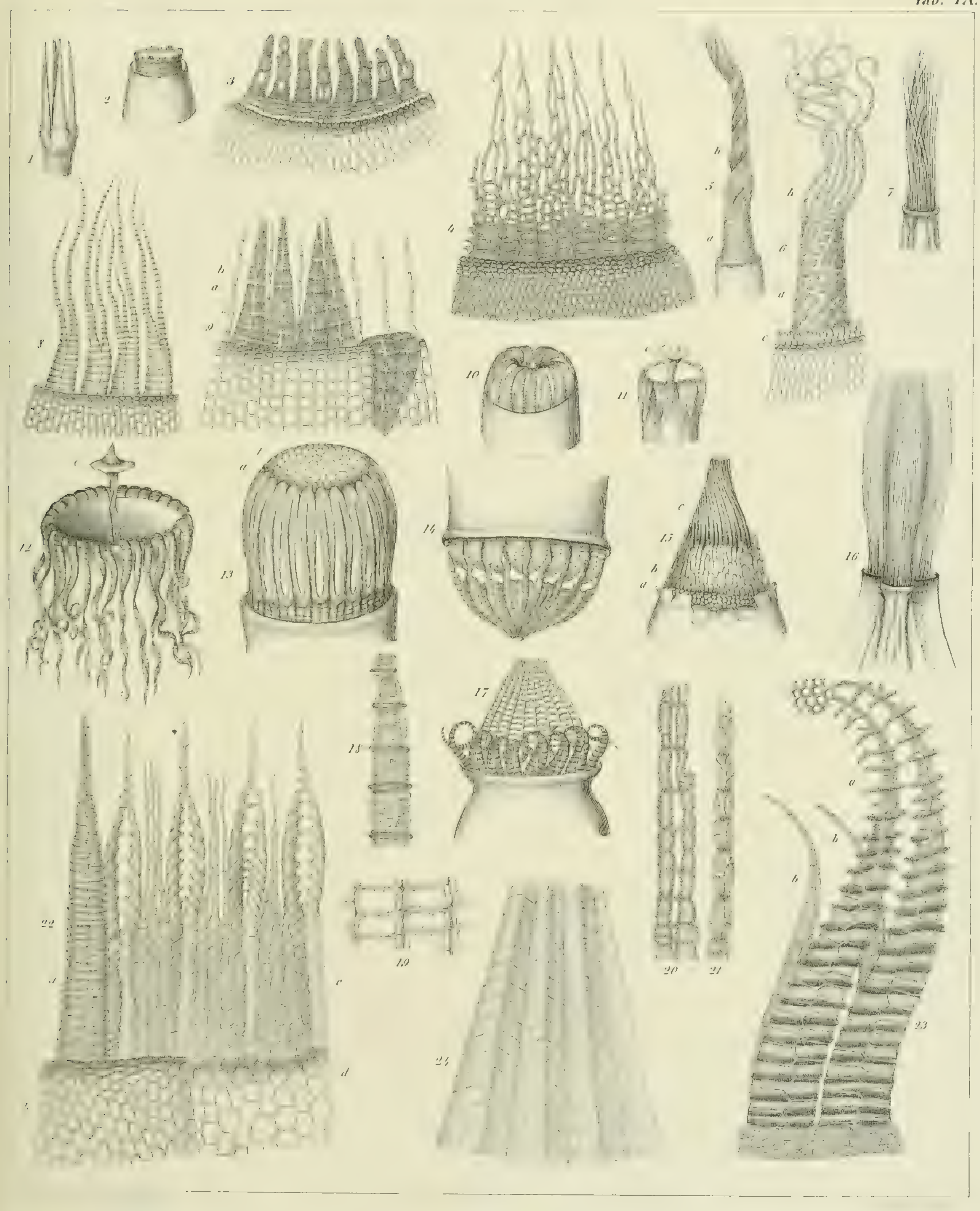
Tab. VIII.



MORPHOLOGIE DES MOUSSES

Formes et structure du péristome.

Tab. IX.



MIMOSA PUDICA, L.

MÉMOIRE

PHYSIOLOGIQUE ET ORGANOGRAPHIQUE SUR LA SENSITIVE ET LES PLANTES DITES SOMMEILLANTES.[1]

PAR

M. FÉE,

PROFESSEUR DE BOTANIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG.

§. 1.

A voir tout ce que les auteurs ont écrit pour expliquer les mouvements de la sensitive, il est permis d'être étonné de l'état d'incertitude dans lequel on se trouve encore à cet égard. Tous les agents de la vie organique ont été successivement invoqués : lumière, électricité, endosmose, statique et chimie. Rien de complet pourtant n'est résulté de ces travaux souvent ingénieux, et qui témoignent d'une science profonde. Nous nous présentons un peu tard dans la carrière ; les opinions sont faites ; elles s'appuient sur l'autorité de noms célèbres, et peut-être ne pourrons-nous les changer. D'ailleurs, si nous avons beaucoup observé, nous ne concluons qu'avec une grande réserve, et nous reculons la solution du problème, au lieu de le résoudre complétement. Et puis nous n'avons pas toujours vu comme les physiologistes qui nous ont précédé ; nous nous heurtons contre des difficultés que d'autres personnes, ou n'avaient pas vues ou bien avaient tournées. A ceux-ci l'action de la lumière avait suffi, comme explication des phénomènes ; à ceux-là l'influence de l'électricité, l'arrangement des tissus, la simple action nerveuse, ou bien l'oxygénation d'un

---

1 Une planche est jointe à ce mémoire ; elle y jette de la clarté ; le lecteur est prié de vouloir bien la consulter fréquemment.

tissu fibreux. Nous n'avons point été aussi exclusif, et la sensitive nous a paru rentrer dans la loi commune : c'est une plante organisée comme elles le sont toutes; excitée par les mêmes agents, mais excitable au plus haut degré et douée de pièces articulées beaucoup plus parfaites. La contractilité des cellules, l'élasticité des vaisseaux, l'abondance et peut-être même la nature des fluides qui la parcourent, l'influence des agents extérieurs, voilà ce qui nous fournit nos principales explications. Pour être moins absolu, nous n'en serons pas moins explicite. C'est arriver à des résultats utiles en histoire naturelle que de démontrer la nécessité de généraliser. La nature varie considérablement la forme des organes; mais il semble qu'elle les construise avec des éléments uniques, et que surtout elle les doue de propriétés physiologiques semblables. C'est ce que nous allons chercher à établir.

I.

Structure de la feuille de la sensitive.

Une feuille de *Mimosa pudica* est composée, et présente trois sortes d'articulation :

Pétiole et tige;
Pinnules et pétiole général;
Folioles et pétioles partiels;

ce sont des leviers du second genre et ce que les anciens anatomistes nommaient un ginglyme.

La première se comporte comme le bras dans son mouvement d'abaissement et d'élévation le long du corps.

La seconde, comme les doigts ouverts quand on les écarte et qu'on les rapproche sur un même plan.

Les troisièmes, comme le pouce ouvert que l'on met en rapport avec l'indicateur.

Le pétiole général jouit d'un mouvement très-étendu; il soutient la feuille et ouvre avec la tige des angles de tous les degrés.

Les pinnules, qui tantôt sont au nombre de quatre et tantôt réduites à deux, circonstance beaucoup plus rare, ont un mouvement très-restreint. Portées sur des pétioles plus courts, elles se comportent comme les branches d'un éventail; les mouvements que l'on provoque si facilement par le choc sur les autres parties de la plante, ne se manifestent pas au même degré chez elles; leur écartement reste à peu près le même pendant le jour; mais elles se rapprochent lorsque la plante est entrée naturellement à l'état nocturne.

Les articulations des folioles font décrire à leur pétiole propre ou pétiolule un segment de circonférence. Dans l'épanouissement, elles laissent la foliole horizontale; dans la contraction, elles l'élèvent de manière à ce que sa nervure médiane

ou mésonèvre forme, avec le pétiole secondaire, celui des pinnules, un angle d'environ 50-55°.

On pourrait appeler l'articulation générale caulinaire; les articulations secondaires, pinnulaires; celles qui supportent directement les folioles, foliolaires.

L'articulation caulinaire est formée par un renflement considérable d'environ 5 millimètres de longueur sur 2 millimètres d'épaisseur, montrant, vers le sommet, un bourrelet très-apparent; elle est notablement rétrécie vers la base : c'est là le pulvinule ou coussinet. Il a une couleur verte plus prononcée que le reste du pétiole et présente en son centre, un faisceau vasculaire dans lequel se trouvent des trachées et des vaisseaux ponctués. Ce faisceau se continue dans le pétiole où il se subdivise en quatre faisceaux secondaires, nombre égal à celui des pinnules, dont la feuille se compose. Chacun de ces faisceaux se subdivise à son tour en autant de filets vasculaires qu'il y a de folioles; on ne peut se faire une idée de leur prodigieuse ténuité. Dans certains acacias microphylles elle est plus extraordinaire encore.

Le tissu cellulaire du pulvinule est hexagonal; il varie beaucoup dans les formes qu'il affecte; suivant les couches qui le constituent, les mailles sont grandes ou petites, larges ou étroites, serrées ou lâchement unies; celles situées à l'extérieur sont les plus considérables. Les faisceaux de fibres abondent en trachées; on y trouve aussi des tubes fibreux, entremêlés de rangées de cellules longitudinales, lâchement unies, ayant leur plus grand diamètre dans le sens de l'axe du rameau.

Le pétiole général est étroitement canaliculé et couvert de poils; les deux ou les quatre pinnules qu'il supporte sont très-courtement attachées vers le sommet; celles-ci ont un pulvinule de couleur plus foncée que le pétiole; les folioles, très-rapprochées, sont articulées par leur pulvinule, qui est lenticulaire et couvert supérieurement de petits points glanduleux un peu rougeâtres, plus abondants vers le limbe de la foliole que vers le pétiole. Toutes les nervures viennent y aboutir; son tissu est très-dense et un peu pellucide. La foliole, oblique en dehors et ciliée, est formée d'un réseau veineux dont toutes les parties se correspondent, forment des courbes et vont se réunir au pulvinule; la chromule s'en détache facilement; elle a une teinte verte intense. Si l'on coupe une foliole ou une stipule, ou si l'on blesse la tige, il s'écoule aussitôt une liqueur limpide, incolore, qui, par son exposition à l'air, et après avoir perdu une partie de l'eau qu'elle contient, se concrète en un globule solide, qui prend une teinte blanchâtre et ressemble à de la gomme arabique.

Cette gouttelette de liquide, vue au microscope, montre, avant de s'évaporer complétement, des cristaux à six pans, d'un sel dont la nature nous est inconnue. Nous dirons ailleurs qu'elle a une action marquée sur le fer.

II.

De la sensitive considérée dans les mouvements que les feuilles et leurs subdivisions exécutent.

1. *Mouvements naturels.*

Cette plante, abandonnée à l'action des agents extérieurs, se comporte comme toutes les plantes dites sommeillantes. Elle s'étale au jour et se dirige de manière à mettre le plus complétement qu'elle le peut faire, ses folioles en contact avec la lumière; elle se dilate dès l'aurore et semble redresser son pétiole général contre la tige, au fur et à mesure que le soleil s'élève sur l'horizon. Dans cet état, le vent, à moins qu'il ne soit impétueux, l'agite sans la modifier; il en est de même du souffle de l'homme. Un insecte se promène sur ses folioles les plus délicates sans les impressionner, et la main, si elle est légère, peut les toucher impunément. Lorsque le ciel devient nuageux, lorsqu'un orage éclate, qu'il pleut ou qu'il bruine, aucun effet apparent n'est produit si la plante est abritée. Une légère ondée tombe sur elle sans inconvénient, et il est facile de la transporter d'un lieu dans un autre, sans que ses folioles changent de direction.

Quand le soleil est sur son déclin, la sensitive replie ses folioles comme l'insecte ses ailes; elle abaisse peu à peu son pétiole général, de manière à le rapprocher de la partie inférieure de la tige, avec laquelle il forme un angle de 36-40°; ses pinnules se contractent en exécutant un mouvement d'adduction qu'on ne peut obtenir par les chocs et ses folioles qui se relèvent, s'imbriquent étroitement les unes et les autres, de manière à se toucher par leurs lames supérieures. Les inférieures ayant une couleur glauque très-prononcée, la plante prend un aspect de langueur qui a fait dire mal à propos qu'elle était flétrie.

Elle conserve cette situation jusqu'au point du jour, et s'éveille alors. On ne peut plus agir pendant la nuit sur les folioles; mais il est encore possible d'abaisser le pétiole général qui jamais n'est fléchi complétement; souvent, le soir, après que les folioles sont à l'état diurne, il se montre tout à fait redressé.

Cette circonstance prouve que la lumière agit bien plus activement sur les folioles qui lui présentent une large surface, que sur les pulvinules, organes arrondis et peu considérables dans leurs dimensions.

Les deux stipules ne sont susceptibles d'exécuter aucun mouvement, ni naturellement, ni par provocation; aussi ne sont-elles pas articulées.

Il en est de même des pédoncules floraux; le pulvinule manque, et ils sont serrés contre la tige par le pétiole, à l'aisselle duquel ils naissent. Après la fécondation ils s'infléchissent.

2. *Mouvements provoqués.*

La sensitive est impressionnée par les chocs, les coupures, les piqûres, et même par le simple toucher, quoique d'une manière moins générale. Le passage brusque d'une température élevée à une température basse; celui de la lumière à l'obscurité; un arrosage avec l'eau très-froide; le contact de la glace; les brûlures; les acides forts et les vapeurs irritantes agissent sur elle d'une manière plus ou moins marquée.

α. *Des chocs.*

Les chocs violents se répercutent instantanément et d'une manière universelle sur la plante, qui entre dans un état complet de prostration; l'abaissement des pétioles généraux est très-considérable; le mouvement d'adduction seul ne se manifeste pas. Sans doute, dans son lieu natal il suffit d'un léger ébranlement pour déterminer la prostration. En Europe, l'effet n'est pas aussi prompt. Lorsque l'ébranlement, quoique violent, se continue d'une manière régulière, la plante s'y accoutume.

β. *Amputations, incisions et piqûres.*

Nous avons étudié l'effet des incisions en opérant sur les folioles, sur les pinnules et sur les bractées.

Si l'on incise une foliole, le redressement n'est pas toujours instantané. La transmission s'opère de haut en bas si l'on a attaqué une foliole supérieure; de bas en haut, si c'est une inférieure, de bas en haut et de haut en bas, tout à la fois, si l'on s'est adressé à une foliole du centre. L'irritation produite passe d'une pinnule à l'autre, toujours de bas en haut, et communément le pétiole général s'abaisse. Le redressement des folioles marche successivement, par alternance ou par opposition, souvent avec une régularité parfaite et à intervalles égaux, quelquefois irrégulièrement et en franchissant plusieurs de ces folioles qui se redressent plus tard. Ce mouvement est plus ou moins rapide.

Si l'on ampute une des deux stipules qui se trouvent à la base du pétiole général, il se passe une et même deux minutes avant que l'excitabilité soit transmise. Les mouvements se montrent d'abord apparents dans les folioles de la base de la pinnule inférieure, correspondant au côté de la pinnule amputée; puis, se transmettent à celle qui lui est opposée pour passer aux supérieures dans un ordre qui varie. Les folioles se redressent par une suite de mouvements très-souvent saccadés. C'est cet effet remarquable, très-apparent dans la *Mimosa palpitans*, qui lui a fait donner le nom spécifique qu'elle porte.

L'amputation de la feuille fait abaisser très-rapidement le moignon. Lorsqu'on ampute une ou plusieurs paires de folioles, l'effet se fait aussi promptement sentir et s'étend à toute la feuille.

La piqûre détermine des mouvements marqués quel que soit le lieu où la petite blessure est pratiquée. La foliole blessée se redresse d'abord; puis ses voisines et ainsi des autres. L'effet est le même lorsqu'on agit sur la lame supérieure ou sur la lame inférieure. Les pétioles, s'ils sont piqués, transmettent lentement l'excitabilité, et d'autant plus lentement que la piqûre faite est plus éloignée des folioles. Si l'on pique la tige au-dessous du point d'insertion de la feuille ou même du côté qui lui est opposé, il y a transmission lente. La même chose arrive si c'est à la stipule que l'on s'adresse; en agissant sur le bouton floral, un pareil effet est produit.

Si l'on pique le pulvinule du pétiole général, l'abaissement de ce support est rapide. L'effet est bien plus sûrement produit quand on pique la partie inférieure de cet organe. En agissant sur le pulvinule des folioles, il y a transmission presque instantanée et toute la feuille est visiblement émue.

γ. *Contact.*

Si l'on promène doucement et également le doigt sur les folioles ou même sur le pétiole général, il n'y a pas toujours mouvement; mais si l'on agit de même sur le pulvinule de ce support universel, notamment en dessous, il y a prostration, sans que pour cela les folioles se redressent. Les pulvinules des pinnules sont peu impressionnables au simple contact, tandis que les pulvinules des folioles se montrent excitables au plus haut degré, surtout en dessus. Le mouvement produit est toujours borné à la foliole dont on a touché le pulvinule, et ce mouvement ne se transmet pas.

δ. *Agents chimiques et poisons.*

Position des parties après la mort.

Les acides minéraux détruisent la partie de la plante qui reçoit leur contact et impriment à toutes les parties une secousse vive. La vapeur du vinaigre et celle de l'alcool ne produisent rien. Nous avons arrosé une sensitive avec de l'acide acétique affaibli; l'effet a été longtemps à se produire; douze à treize heures après l'arrosement la sensibilité s'est éteinte, et la plante, d'abord cataleptique, est morte au bout de trente-six heures.

Nous n'avons obtenu aucun résultat marqué avec une dissolution au vingtième de sulfate de morphine. Cette inocuité d'un sel de morphine, aussi puissant sur l'homme et sur les animaux, nous a étonné; car nos expériences sont contradictoires avec celles de M. Gœppert[1] sur l'empoisonnement des plantes; c'est pourquoi nous avons cru devoir les répéter plusieurs fois, et les résultats ont été sem-

---

1 Annales des sciences naturelles, t. XVII.

blables. L'eau d'amandes amères, très-fortement chargée, a ralenti les mouvements de la sensitive, sans les suspendre complétement.

L'acide hydrocyanique médicinal, étendu de son poids d'eau, a fait sentir son action une heure après que la plante eût été mise en contact avec ce poison redoutable. Les pétioles se sont peu à peu abaissés; les folioles se sont redressées en se crispant, et toute la plante est devenue perclue. Elle était comme flétrie; ses rameaux et les pétioles de ses feuilles semblaient ne plus appartenir à un végétal vivant; on aurait cru qu'elle avait été plongée dans l'eau bouillante; les pulvinules étaient flétris, flasques et ridés. Cet effet obtenu, nous avons fait passer dans le petit pot qui la contenait de l'eau fraîche, afin d'entraîner le poison. Le lendemain matin, au point du jour, elle a repris un peu de vie; ses pétioles se sont faiblement dressés, et les folioles, qui étaient crispées, se sont étalées; cependant, à huit heures du matin, elles donnaient à peine, quoique dilatées, des signes d'une sensibilité qui, plus tard, s'est définitivement éteinte. Des fragments de feuilles détachés et provenant de la plante empoisonnée ont été placés sur l'eau, et douze heures après ils se sont ouverts à la surface du liquide pour cesser de se mouvoir vingt-quatre heures plus tard.

Nous aurions voulu agir avec d'autres poisons; malheureusement le nombre de sensitives que nous possédions était trop restreint pour qu'il nous fût possible de pousser plus loin nos expériences.

Les acides forts n'ont point été essayés parce qu'ils agissent sur les tissus en les détruisant, et qu'on ne peut rien conclure de leur action. Voici ce qui arrive : le caustique brûle les radicelles, dont il détruit l'extrémité, et la plante meurt faute d'eau; elle transpire incessamment; mais, ne recevant rien de ses racines, elle meurt d'épuisement, comme si elle eût cessé d'être en contact avec l'humidité.

C'est, dit M. DUTROCHET[1], dans la position de sommeil que les feuilles et les fleurs meurent ordinairement, en sorte que, chez les végétaux comme chez les animaux, le sommeil est l'image de la mort. Cette réflexion n'est pas applicable à la sensitive; lorsqu'elle meurt, soit naturellement, soit par l'action des poisons, soit à la surface de l'eau, ses folioles sont à l'état de dilatation et ses pétioles à peu près horizontaux; c'est ainsi que s'est présenté la plante dont il vient d'être parlé, après qu'elle eût été empoisonnée avec l'acide hydrocyanique.

ε. *Mutilations.*

Si l'on fait l'amputation d'une feuille en un point quelconque du pétiole général, le moignon conserve encore pendant assez longtemps la faculté de s'abaisser et de se redresser; il se dessèche peu à peu, et en devenant inerte, il se redresse.

---

1 Réveil et sommeil des feuilles (Mémoires physiologiques, t. I, p. 533).

La feuille composée, séparée de son pétiole; les pinnules, détachées de leur support; les folioles amputées par paires se conservent longtemps vivantes dans l'eau, soit à la surface du liquide, soit à l'état d'immersion. On peut les y laisser pendant six, huit, dix jours, ou même davantage, sans que la vie et le mouvement cessent de se manifester, et ces fragments ainsi détachés, donnent lieu à toutes les particularités que nous venons de signaler sur la plante entière. Cette longue durée, constatée dans de pareilles conditions, est un phénomène curieux.

Lorsqu'une foliole est incisée jusqu'à son pulvinule, elle se comporte comme si elle était restée entière. Si par une incision délicate, on parvient à couper la lame jusqu'au pulvinule et qu'on le divise par moitié, les mouvements de chaque partie incisée semblent indépendants.

L'ablation de la partie supérieure du pulvinule, situé à la base du pétiole général, réduit d'abord considérablement l'étendue du mouvement produit. La même chose arrive si c'est inférieurement que l'on opère; mais, dans le premier cas, il y a redressement, et dans le second, prostration. Si l'on coupe une partie de la surface supérieure de ce bourrelet et une partie de l'inférieure, le pétiole reste à peu près horizontal; l'ablation de la partie supérieure ou inférieure de ces pulvinules, si elle intéresse une portion considérable du tissu, les rend insensibles; ils restent alors complétement affaissés, et se montrent incapables de redressement. Toutefois la feuille continue à vivre et à se mouvoir.

Si l'on coupe une portion du bouton floral, il y a prostration du pétiole de la feuille voisine et redressement des folioles.

III.

Considérations sur les mouvements apparents de la sensitive.

Il résulte de ce que nous avons dit en faisant connaître l'organisation de la feuille de la sensitive, que toutes ses parties sont mobiles naturellement ou artificiellement, et que ces mouvements, facilités par des articulations, peuvent être indépendants les uns des autres. L'articulation caulinaire s'abaisse sans que les folioles participent à ce mouvement; celles-ci se meuvent, et le pétiole général demeure immobile; enfin, les pétioles pinnulaires, au milieu du trouble qui agite le reste de la plante, restent ordinairement immuables, et ne sont impressionnées que par l'obscurité de la nuit.

On reconnaît facilement qu'il existe des mouvements qui se transmettent et d'autres qui ne se transmettent pas. Ainsi en touchant tour à tour et délicatement le pulvinule de chacune des folioles, on peut les replier les unes après les autres, et l'action est toujours bornée à la foliole dont le pulvinule a été impressionné. Il n'en est pas de même quand on procède par piqûres, chocs ou coupures; le retentissement, ainsi que nous l'avons fait remarquer, se répercute jusqu'aux parties les

plus éloignées de la feuille, sans toutefois s'étendre aux feuilles voisines, de sorte qu'elles semblent agir indépendamment les unes des autres.

La transmission de l'action motrice se fait souvent longtemps attendre; elle suit toutes les directions, de manière à faire penser qu'elle est transmise par voie de circulation.

En considérant les divers mouvements exécutés par la sensitive, nous voyons qu'il y a: 1.° abaissement et élévation (pétiole général); 2.° écartement et resserrement (pétioles pinnulaires); 3.° rotation partielle (pétioles foliolaires), donnant lieu au redressement et à l'épanouissement.

Faisons remarquer que les pulvinules diffèrent de forme; celui du pétiole général est renflé au sommet et rétréci à la base; celui des pétioles pinnulaires est sensiblement égal dans toutes ses parties; les pulvinules des folioles sont déprimés et comme discoïdes ou lenticulaires.

On sait qu'il est très-facile d'agir sur la sensitive en affaissant ses pétioles et en redressant ses folioles, mais qu'il faut attendre que la plante se remette seule des chocs qui l'ont impressionnée. On ne connaît aucun agent qui puisse la mettre forcément à l'état de dilatation.

IV.

Existe-t-il un appareil spécial de mouvement pour la sensitive?

Nous croyons pouvoir répondre négativement à la question que nous venons de nous poser. L'examen microscopique le plus minutieux nous a convaincu que le pulvinule de la sensitive était organisé comme celui de toutes les plantes sommeillantes. Nous avons répété les expériences de M. Dutrochet, à l'effet de constater l'existence des deux ressorts antagonistes dont parle cet auteur. Voici ce que nous avons vu. Si l'on fait une coupe du tissu du pulvinule vers la partie supérieure, le fragment se relève un peu vers les bords lorsqu'on le plonge dans l'eau, mais bien faiblement et non pas absolument toujours du même côté.

Tous les renflements de la base des pétioles et des pétiolules sont de même nature. La forme qu'ils affectent est cylindrique ou légèrement trigone. Ils ont généralement une couleur plus foncée et une consistance plus ferme; ils sont rétrécis à la base, reçoivent dans leurs éléments une grande quantité de tissu cellulaire et des faisceaux vasculaires qui se détachent du rameau et varient en nombre. Ces faisceaux se dilatent dans le pulvinule, se séparent dans le pétiole et forment, dans le plus grand nombre de cas, un étui médullaire, ainsi que nous allons le dire plus loin. Ce ne sont pas des renflements moteurs; ils n'impriment pas le mouvement, ils le reçoivent.

Dans le *Gymnocladus canadensis*, les pulvinules sont extrêmement considérables. Celui du pétiole général est gibbeux; lorsqu'on le détache du rameau, on

le voit formé à la base de cinq faisceaux qui, en se prolongeant, se dilatent, puis deviennent confluents pour constituer l'étui médullaire. Le centre du pulvinule, d'abord verdâtre, acquiert dans le pétiole tous les caractères signalés dans les médulles centrales : légèreté, blancheur, amplitude des cellules, etc. On trouve, à la partie interne de cet étui, des trachées et des vaisseaux ponctués; des tubilles composent en entier la couche externe. Les mailles du tissu cellulaire sont riches en granules chromuléennes.

Les pulvinules des folioles ou pulvinules tertiaires exécutent dans cette plante des mouvements de torsion auxquels leur forme arrondie les rend très-propres. Les pulvinules secondaires s'abaissent dans le sommeil, et comme le tissu résiste vers la partie supérieure beaucoup plus que vers la partie inférieure, et qu'ils sont attachés obliquement, la flexion du haut en bas leur devient facile.

Dans les *phaseolus* l'organisation est la même; le faisceau vasculaire de la feuille se dilate; ses éléments se séparent, s'entourent de tissu cellulaire et forment un anneau dont le centre est occupé par la médulle centrale. Ils s'isolent d'une manière plus marquée dans le pétiole pour constituer une zône corticale et une zône ligneuse, et dès lors la petite tige s'est complétée. Le même effet se produit dans les deux pulvinules latéraux et dans le terminal : cette organisation est celle de tous les pétioles articulés.

Dans le *Rhus Coriaria*, le *Virgilia lutea*, le *Pterocarya caucasica*, les faisceaux du rameau, d'abord distincts, se réunissent pour former l'étui médullaire. Le bourgeon, dans les deux premiers arbres que nous venons de citer, est situé au centre du pétiole. Dans le *Pterocarya caucasica* il est sur-axillaire; celui qui se développe le premier avorte; il en est de même du deuxième, et même du troisième; ils se superposent à des distances assez grandes, et le supérieur seul forme la branche nouvelle. Il paraît que la séve, trop fortement attirée vers le haut de la plante, ne fournit aucun principe nourricier aux premiers bourgeons qui périssent d'inanition.

Dans le *pavia*, les pulvinules secondaires, déprimés latéralement et fixés sur une large base, ne peuvent exécuter aucun mouvement; il en est de même des pulvinules du *Cissus quinquefolia*. Dans le *Cercis Siliquastrum*, dont la feuille est simple, le pétiole est renflé supérieurement en un pulvinule court et profondément canaliculé; toutes les nervures viennent y aboutir et le froncent, circonstance qui rend compte de la plicature presque constante des feuilles sur leur nervure médiane.

Dans le *Cytisus Laburnum*, et en général dans toutes les plantes dont les folioles se redressent ou s'abaissent d'une manière complète pendant le sommeil, les pulvinules sont longs, grêles et légèrement déprimés en dessus.

Les acacias microphylles ont des pétioles canaliculés; les folioles étant attachées très-près des bords de ce canal, il leur devient très-facile de se dresser, d'autant

plus facilement que les pulvinules propres sont pellucides, charnus et très-impressionnables à l'action des agents extérieurs (*A. dealbata*, *horrida*, *leucocephala*, etc.). Beaucoup de feuilles pinnées appartenant à d'autres familles qu'aux légumineuses, offrent un pulvinule à la base du pétiole général, mais n'en montrent aucune trace à la base des folioles. On comprend que ces organes doivent avoir des mouvements extrêmement bornés.

On voit, par tout ce que nous venons de dire, que la forme des pétioles influe sur la direction que prennent les feuilles dans le sommeil, mais que rien dans leur structure anatomique ne les fait différer des plantes qui ne sommeillent pas, non plus que de celles qui se montrent sensibles au tact.

En examinant avec attention la structure extérieure des trois sortes de pulvinules de la sensitive, on peut se convaincre que tous sont différents et merveilleusement conformés pour exécuter les divers mouvements qu'ils opèrent.

Nous avons vu que le tissu cellulaire des pulvinules constituait des couches dont les cellules sont de forme et de grandeur diverses; les unes très-lâchement et les autres très-étroitement unies. Cette disposition, très-remarquable dans la sensitive, semble la mettre dans des conditions extrêmement favorables au mouvement. Ces plans forment des couches différentes de densité, ayant pour les fluides qui les pénètrent une capacité différente, et aussi sans doute un mode de sensibilité qui n'est pas le même pour toutes. Les unes peuvent se contracter quand les autres se resserrent, et déterminer ainsi, soit l'abaissement, soit le redressement des organes dans la formation desquels on les voit entrer; nous allons étendre cette idée et lui donner de l'importance.

V.

Les mouvements exécutés par la sensitive ne sont autre chose que la manifestation extérieure et rapide d'une propriété générale des tissus.

Pour jeter plus de clarté dans ce qui va suivre, nous croyons devoir rappeler en quelques mots les principales propriétés du tissu cellulaire.

Le tissu élémentaire des végétaux est formé de parties distinctes, quoique souvent unies, jouissant d'une vie propre et formant des organes doués de fonctions spéciales : nutrition ou reproduction.

On a donné le nom de cellules à ces parties élémentaires; faiblement modifiées, elles constituent le tissu cellulaire proprement dit; plus profondément altérées dans leur forme primitive, le tissu vasculaire; le premier s'étendant en couches souvent épaisses où domine l'eau, le second s'allongeant en faisceaux dirigés dans le sens de l'axe de la plante et renfermant de l'air dans ses longs tubes, mais non d'une manière constante.

Tous les grands phénomènes de la vie végétale se passent dans le tissu cellulaire; la plante toute entière en est entourée; l'embryon en est exclusivement formé, ainsi que le pollen, la cuticule, les stigmates et la médulle externe. Enfin toutes les plantes agames, *fucus*, *champignons*, *lichens*, *hépatiques* privées de vaisseaux, jouissent à un très-haut degré de la vie végétale. Il n'est donc pas besoin d'insister davantage, la prééminence d'action physiologique étant irrévocablement acquise au tissu cellulaire.

Il peut être regardé comme l'analogue du tissu cellulaire des animaux, puisqu'il constitue les membranes; mais il semble destiné à remplir des fonctions bien plus étendues.

Toute cellule végétale vivante se reconnaît à la tension de ses parois toujours élastiques et résistantes. Elles sont transparentes et abreuvées par des sucs abondants qui circulent intérieurement et extérieurement et s'y élaborent. Une étincelle électrique, l'acide hydrocyanique, une chaleur trop vive, un froid trop intense, le tannin, détruisent les propriétés vitales des cellules qui, s'affaissent ou se contractent, deviennent flasques, inertes et ne transmettent plus les fluides que par imbibition, toute circulation régulière devenant impossible.

Une foule de phénomènes curieux révèlent la contractilité des cellules. La disposition en sphincter des stomates annonce qu'ils sont faits pour s'ouvrir et se fermer. On ne peut expliquer les mouvements presque généraux exécutés par les organes sexuels, la déhiscence avec émission de graines, des fruits de l'élatérie, la rupture des coques polléniques, etc., que par la contractilité des cellules, l'élasticité seule ne pouvant rendre compte du phénomène. Une branche fléchie qui reprend sa situation première est élastique, mais l'étamine de la rue, qui se redresse pour lancer son pollen, le stigmate de la passiflore qui s'abaisse et va chercher l'anthère, les poils des *drosera* qui se fléchissent et s'entre-croisent, obéissent à une autre loi que celle de l'élasticité. Lorsque cette propriété se remarque dans des tissus vivants et qu'elle se manifeste pour remplir des fonctions physiologiques, il y a autre chose de moins directement soumis aux lois ordinaires de la physique.

La facile excitabilité des cellules n'a pas seulement pour cause unique les agents externes. La lumière, l'électricité, le froid et le chaud impressionnent vivement le tissu cellulaire des plantes, et leur vitalité semble, suivant les cas, excitée ou ralentie. Or, nous ne pouvons comprendre ces manifestations sans admettre, ou bien la présence d'un agent excitateur propre, ou bien une propriété inhérente aux tissus eux-mêmes.

C'est à cette dernière hypothèse que nous allons nous rattacher, et nous la justifierons par des faits pris en dehors du règne végétal.

Les animaux rayonnés ne possèdent pas toujours un appareil spécial de nervation. Quoiqu'il y ait mouvement chez presque tous, la fibre musculaire n'est évidente que dans les premières classes. Beaucoup d'entre eux sont contractiles et

n'ont rien dans leur organisation qui ressemble à des muscles. Ce n'est guère que dans les holothuries que l'on a cru voir de la fibre musculaire, encore la chose est-elle regardée comme douteuse. La sensibilité générale des zoophytes, chez ceux qui ont des filets nerveux, se manifeste au plus par le tact grossier, souvent même elle est tout à fait nulle. Les méduses et les éponges n'en ont jamais offert de traces, et c'est sans effet apparent qu'on les irrite ou même qu'on les divise. La locomotion n'existe pas pour un très-grand nombre d'actinozoaires, et les hydres vertes cherchent la lumière comme les plantes, ce qui ne prouve pas qu'ils la sentent et moins encore qu'ils la voient.

Dans plusieurs de ces êtres, la reproduction par scissure spontanée est un fait qui semble les placer au-dessous des végétaux vasculaires, bien plus compliqués dans leur structure et en rapports bien plus nombreux avec les agents extérieurs.

Plusieurs auteurs signalent dans les zoophytes l'existence d'une sorte de pulpe nerveuse; mais il est si difficile, en étudiant les tissus, de déterminer la nature des globules qu'on y découvre, qu'il y a témérité à conclure, et d'ailleurs ils sont très-souvent parfaitement homogènes.

Vouloir placer les plantes dans des conditions différentes que certains zoophytes, ne nous semble ni raisonnable ni logique. Les cellules végétales ont la propriété de se dilater, de se contracter et de communiquer à leurs correspondantes les excitations auxquelles elles sont soumises; elles vivent enfin d'une vie active, dont le levier est en elles. A cet égard, elles se trouvent dans la condition des animaux soumis à l'action du grand sympathique. Elles s'accroissent par des élaborations et des assimilations successives; les fluides les parcourent dans tous les sens; elles absorbent et transpirent comme nous digérons et nous respirons, sans avoir l'estomac et les poumons sous l'empire de notre volonté. Les animaux pulpeux qui pourraient être désignés sous le nom de cellulaires ou de globulaires, en apparence homogènes, doivent, comme les plantes, jouir d'une excitabilité générale, siégeant dans toutes leurs parties, qui sont tout à la fois base d'organisme et appareil nerveux.

Si toutes les plantes étaient excitables au même degré que la sensitive, personne n'eût songé à lui refuser un agent auquel on eût attribué la succession des phénomènes qui se manifestent au moindre tact; mais comme elle semble être, ainsi que quelques autres, une sorte d'exception dans le règne végétal, on a cherché des causes exceptionnelles. Cette exception est seulement apparente. Il existe pour les plantes divers degrés d'excitabilité[1], très-manifestes pour celles-ci et très-obscurs pour celles-là. La même chose a lieu chez les animaux.

---

1 Voici quelle serait l'échelle qu'on pourrait établir dans le règne végétal, d'après le plus ou le moins de sensibilité apparente :

Mimosa pudica, L.

Si nous cherchons à déterminer quelles sont les parties excitables des plantes, nous verrons que ce sont les feuilles, les pétioles, la nervure médiane, les filets, les stigmates, le labellum de la corolle de quelques orchidées, les anthéridies et les sporules des agames, c'est-à-dire toute l'organisation végétale.

Est-il besoin d'un plus grand nombre de preuves pour montrer l'activité de la vie chez ces êtres, et quand un si grand nombre d'exemples en vient témoigner, faut-il se préoccuper de ce que le phénomène éclate, tantôt avec une grande intensité, tantôt d'une manière cachée ou purement physiologique? Toutes les plantes mettent leurs parties en rapport avec les agents extérieurs; toutes les fleurs s'ouvrent et se ferment. Les fluides trouvent partout une voie pour circuler dans la masse végétale. Lorsqu'on admet la contractilité des vaisseaux du *latex*, peut-on se refuser à reconnaître celle des cellules?

Qui pourrait dire quelle différence existe entre l'excitabilité très-développée et la sensibilité obtuse? Les effets étant les mêmes, les causes peuvent-elles différer?

Mimosa palpitans, H. et B.
— *viva*, L.
— *casta*, L.
— *sensitiva*, L.
— *pudibunda*, Willd.
Oxalis sensitiva, L.
— *dendroides*, H. et B.
Æschynomene sensitiva, Sw.
Smithia sensitiva, Ait.
Averrhoa Bilimbi, L.
Oxalis stricta, L.
— *corniculata*, L.
Les jeunes feuilles de plusieurs acacias.
L'opercule du népenthès.
Les anthéridies des fucus.
Les sporules du *Sphacelidium Clavus*, F.
— — du *Phallus impudicus*, L.
— — de l'*Agaricus epixylon.*
Dionœa muscipula, L.
Drosera rotundifolia, L. et ses congénères.
Le *labellum* de la fleur du *pterostylis* et du *megaclinium* (orchidées).
Les filets et les stigmates d'un grand nombre de plantes.
Les plantes à feuilles sommeillantes.
Les fleurs à corolles fermantes.
Les plantes héliotropes par leurs feuilles et leurs tiges.
Les plantes à lame héliophiles.
Celles à pétiole articulé.
— à pétiole continu.
Les feuilles engaînantes.
Les phyllodes.

Pour nous le sommeil des feuilles et les mouvements de la sensitive ne sont autre chose que la manifestation à l'extérieur des phénomènes généraux de la vie physiologique des plantes.

La contractilité des cellules étant admise, quelle puissance la met en jeu? C'est là une question difficile à résoudre et qui ne permet que des hypothèses. Nous en sommes arrivés au point où se trouvent les zoologistes; si ce n'est pourtant qu'ils connaissent mieux l'organe excitateur, puisqu'on peut le soumettre par la pile à des excitations, mais quel est l'agent qui agit sur le système nerveux? nul ne le sait et personne ne le saura : on arrive toujours dans les deux règnes à une inconnue; ainsi malgré tous les efforts qui ont été tentés, les naturalistes sont toujours en présence de causes occultes, révélées par des phénomènes apparents.

Les parties du système nerveux qui, dans les animaux, ne sont pas soumises à l'empire de la volonté, ne peuvent agir, comme les cellules des végétaux, que sous l'influence des causes cachées qui soutiennent la vie, et elles sont nombreuses. L'électricité, la lumière, l'air atmosphérique et ce *je ne sais quoi* qui résulte peut-être de l'action combinée de ces agents puissants qui, faute d'un terme plus précis, est désigné sous le nom de *force vitale*, sont les principales.

Les plantes se trouvent placées sous l'empire de ces excitants, et toute la masse végétale cellulaire est un organe de transmission, portant la vie du point excité aux parties les plus éloignées, comme les ondes sonores ou les rayons lumineux qui traversent l'air, nous donnent la sensation du son et de la lumière en irradiant dans tous les sens.

Le tissu cellulaire n'agit pas seul dans la manifestation des mouvements chez les végétaux; les vaisseaux ont aussi leur rôle. Leur organisation les rend éminemment élastiques. Sans avoir les propriétés des nerfs, ils se subdivisent comme eux et permettent aux végétaux de céder, sans se rompre, à l'action de l'air et de recevoir les chocs sans être brisés. Faisons remarquer que les mouvements sont bien plus généraux chez les phanérogames que chez les agames où n'existent pas de vaisseaux.

On a successivement attribué le mouvement de la sensitive à la lumière, à l'électricité, à l'abaissement et à l'élévation de la température, à des gaz mis en liberté par le contact, à la séve refoulée, à l'incurvation et à la présence d'un tissu fibreux incurvable par oxygénation. Nous allons examiner et discuter les opinions principales et les plus répandues : *lumière*, *électricité* et *température*. Nous verrons ensuite ce qu'il faut penser de l'incurvation et des globules nerveux.

VI.

De la lumière comme excitant de la sensitive.

Que la lumière soit bien l'excitant de la vie des animaux et des plantes, c'est ce qui est hors de toute discussion, puisqu'on les voit plus ou moins vite languir

et mourir quand on les en prive complétement. Ceux-mêmes pour lesquels elle paraît moins nécessaire, et ils sont en bien petit nombre, la recherchent pour accomplir certains actes; vive ou diffuse, ils ne peuvent s'en passer.

Les végétaux, plus universellement encore que les animaux, veulent le bienfait de la lumière pour vivre; elle est si bien la condition de leur existence qu'ils ont deux manières d'être, physiologiquement différentes, l'une diurne et l'autre nocturne. L'obscurité permanente les tue; la lumière solaire agirait sans doute de la même manière; mais ce n'est qu'une hypothèse.

Toutes les parties de la plante appartenant à l'axe aérien témoignent de ce besoin de lumière et de ses effets favorables; mais il ne faut pas croire que toutes les parties d'une plante et que toutes les plantes également, soient à cet égard dans des conditions pareilles. Les lames inférieures des feuilles sont *héliophobes*, et certaines plantes paraissent fatiguées par une lumière trop intense; elles sont *héliofuges*.

Les mouvements que les parties mobiles des plantes exécutent, semblent donc produits, presque toujours, par le besoin de se mettre en rapport avec la lumière, ou ce qui est beaucoup plus rare, de se garantir de son intensité, parfois trop vive. Tous les végétaux ne donnent pas des signes de cette double disposition, et n'y sont en apparence soumis que passivement; mais, lors même qu'elle ne se manifeste pas par des effets apparents, elle existe toujours, et son influence est continue.

La loi physiologique que nous rappelons ici est-elle applicable à tous les phénomènes connus sous la désignation impropre de sommeil des plantes?

Pour qu'il en fût ainsi, il faudrait que les plantes à feuilles sommeillantes pussent rester à l'état de sommeil quand on les met à l'obscurité le soir étant endormies. Or, il résulte de nos observations qu'elles se réveillent le lendemain matin comme si le jour les eût impressionnées, et qu'elles restent à l'état diurne ou de dilatation dans l'obscurité la plus complète, non-seulement pendant la journée, mais même pendant plusieurs jours et plusieurs nuits, sans aucune alternance, et que, mises réveillées dans l'obscurité, au lieu de s'endormir, elles présentent seulement des symptômes de somnolence qui ne persistent pas. D'ailleurs, si la lumière était le seul agent et l'agent le plus actif, les plantes dormeuses qui se tiennent éveillées pendant la nuit à l'obscurité d'une cave, ne s'endormiraient pas étant transportées à l'obscurité de la nuit. De plus, comme il est bien prouvé que la sensitive est une plante qui sommeille au même titre que les autres, mais qui seulement entre en sommeil par le tact, le froid subit et certains autres agents, il faut nécessairement admettre des causes en dehors de la lumière, agent puissant, mais non pas agent unique.

M. Dutrochet déclare (Mémoires anatomiques, p. 499) que, dans le haricot, c'est le pulvinule qui se montre excitable à la lumière. L'expérience suivante semble nous permettre de conclure autrement. Nous avons recouvert, à l'aide d'un

pinceau, les pulvinules avec une couche d'amidon, coloré en noir par du charbon animal, et la plante s'est comportée comme elle le fait d'ordinaire; ses folioles se sont dilatées à la lumière et fermées à l'obscurité. L'examen attentif des mouvements exécutés par la sensitive, lors du sommeil, nous a démontré que les folioles se replient longtemps avant que les pétioles généraux s'abaissent.

VII.

De l'électricité comme excitant de la sensitive.

Ce qui ne peut être complétement expliqué par la lumière, ne peut l'être par l'électricité. On sait qu'elle est un des excitants de la vie végétale. Les graines électrisées germent plus vite et l'on a vu s'accroître plus vite aussi, les pousses de certaines plantes lorsque l'électricité semblait plus abondante. On peut admettre que, quand on touche un corps, ses conditions électriques changent, mais ce changement qui se révèlerait par des effets très-marqués dans les plantes excitables et ne se décèlerait par rien d'apparent dant toutes les autres, forcerait à admettre qu'il existe dans la sensitive, comme dans la gymnote ou la torpille, un appareil électrique qu'on sait bien ne pas s'y trouver.

Ces réflexions ne permettent pas d'adopter l'opinion qui voudrait faire jouer à l'électricité le principal rôle dans les mouvements de la sensitive. N'arrive-t-il pas d'ailleurs que l'électricité devient plus ou moins considérable, et que souvent même il n'en existe pas qui puisse être accusée par les instruments? Ne sait-on pas qu'elle change de signe plusieurs fois dans la même journée, alternativement positive ou négative; les chiffres des *minima* et des *maxima* donnés par les physiciens ne sont vrais qu'en moyenne et par un temps serein. Les chiffres absolus se montrent variables; ce qui seul ne varie pas, c'est la manifestation du phénomène physiologique. D'ailleurs, cette électricité libre dont on invoque l'influence, est nulle dans les maisons, dans les cours, sous les arbres, et cependant là, comme autre part, les plantes sont sommeillantes quand il est dans leur organisation de l'être.

Il est bien prouvé que les végétaux sont infiniment moins excitables que les animaux, sous l'influence de l'électricité; les espèces qui possèdent cette propriété sont les mimeuses. L'*hedysarum gyrans* et les *oxalis* ne paraissent pas sensibles à l'action voltaïque, action du reste lente, et qui ne se manifeste que par des armatures secondées de la pile. Chez les animaux, ces agents produisent des contractions violentes et instantanées; chez les végétaux les effets déterminés sont les mêmes que ceux qui résultent du simple contact.

Lorsque les plantes sommeillantes se réveillent, la force de l'électricité positive libre, en excès dans l'atmosphère, est au lever du soleil à son premier minimum; lorsqu'elle a atteint son premier maximum quelques heures après, les folioles sont

parfaitement et depuis longtemps étalées. Le deuxième minimum de deux heures à quatre heures du soir les trouve dans le même état, c'est alors que les plus sensibles offrent des symptômes de sommeil; mais comme c'est alors aussi que la chaleur a dû les éprouver davantage, on doit penser que la température a bien plus agi que l'électricité. Lorsque vient le deuxième maximum, deux heures environ après le coucher du soleil, elles sont endormies.

Depuis le coucher jusqu'au lever du soleil, temps durant lequel varient les forces de l'électricité atmosphérique, les plantes sommeillantes restent à l'état nocturne, de sorte qu'elles se présentent complétement éveillées au premier maximum et complétement endormies le soir au deuxième maximum. On voit qu'il n'est guère possible de faire intervenir cette électricité positive dans l'explication du phénomène.

VIII.

Calorique et hygroscopicité.

Le calorique joue un grand rôle dans les mouvements exécutés par les plantes. Lorsqu'elles entrent en sommeil le soir, la température est inférieure à celle de la journée, et cet abaissement doit nécessairement agir sur elles d'une manière très-marquée. C'est alors aussi que s'élèvent de terre des vapeurs aqueuses qui changent les conditions au milieu desquelles elles se trouvent; enfin comme il est bien prouvé qu'il y a intervention d'action chimique dans l'acte respiratoire, puisque la plante qui dégage pendant le jour de l'oxigène, dégage au contraire pendant la nuit du gaz carbonique, on comprend facilement que ces grandes modifications physiologiques doivent être révélées à l'extérieur par des changements dans la situation des diverses parties de la plante.

Si l'on arrose une sensitive avec de l'eau à 0°, elle entre en station nocturne, mais pour peu de temps. Si l'on touche avec de la glace les folioles de cette plante, elles se redressent et s'imbriquent, puis la commotion se communique aux parties voisines; si l'on traite de même la base du pétiole général, il s'affaisse. Une pluie froide fait fermer à demi les folioles des acacias. Si l'on met les plantes sommeillantes dans une cave froide, elles entrent en sommeil pour en sortir très-lentement et se montrer bientôt et malgré l'obscurité, en station diurne. Tout ce qui est brusque agit donc fortement, mais aucun effet n'est persistant, ni aucune cause unique.

Nous pensons que la température et l'eau contenue dans l'air exercent une très-grande influence sur le sommeil des plantes, comme elles en exercent du reste une toute-puissante sur la vie végétale, mais leur action, comme celle des agents dont nous venons de parler, est purement auxiliaire.

La sensitive s'engourdit, comme les animaux hibernants, lorsqu'elle est exposée à l'action du froid. Quand vient l'automne avec ses fraiches journées, elle reste

dilatée et n'obéit plus au tact; mais la chaleur la ranime et lui rend le mouvement qu'elle perd et recouvre successivement suivant la volonté de l'expérimentateur. Cependant à cette période de l'année la sensitive n'est plus excitable au même degré; elle reste languissante; on peut prolonger quelque temps sa vie, comme on prolonge celle des animaux des tropiques, mais, comme eux, elle cède bientôt à l'action du froid et de l'humidité de notre climat.

IX.

De l'incurvation des tiges comme favorisant les mouvements de la sensitive.

Si l'on pratique une coupe mince sur une partie du pulvinule d'un pétiole de sensitive, on remarque, dit M. Dutrochet[1], que le fragment détaché se courbe en cercle, de manière à regarder le centre ou l'axe du bourrelet par sa concavité; le même effet étant produit en dessus et en dessous, il suit de là que l'organe, à l'état d'intégrité, sollicité également vers tous ses points, doit rester horizontal, mais qu'il doit se redresser du côté où cesse la force, lorsqu'il est poussé par le ressort opposé qui ne trouve plus de résistance. Ce serait là ce qui favoriserait surtout les mouvements d'abaissement et d'élévation de la sensitive, lorsque le principe excitateur ferait prédominer la force dans l'un ou dans l'autre des deux ressorts antagonistes supérieur et inférieur. L'auteur de cette découverte déclare que les deux ressorts latéraux ne peuvent faire exercer au pétiole aucun mouvement particulier.

Quoique M. Dutrochet ait plus tard (1837) abandonné en grande partie cette théorie, nous croyons devoir faire, en ce qui la concerne, les réflexions suivantes :

Une feuille étant un axe réduit à son premier entrenœud se trouve, quant au pétiole, dans les mêmes conditions que la tige et ses subdivisions. L'incurvation est une loi commune à toutes les parties des végétaux et s'étend à tous. D'ailleurs le pulvinule des plantes sommeillantes ou non sommeillantes est exactement dans les mêmes conditions que la sensitive. L'anatomie comparée dont nous avons donné les résultats, nous en a fourni la preuve.

Toutes les amputations que l'on peut faire subir au pulvinule, sans toutefois le détruire, intéressent le tissu cellulaire de cet organe; il paraît nu comme les stigmates et manque d'épiderme. Si on le prive d'une partie de ce tissu, sa forme générale est altérée et l'on ne peut pas conclure de l'état de mutilation à l'état d'intégrité. Voici ce que nous avons observé.

Nous avons plusieurs fois enlevé des couches minces de tissu appartenant au pulvinule, et tantôt ces couches sont restées planes ou tantôt se sont redressées vers

---

1 Recherches anatomiques et physiologiques. Paris, 1824, p. 60.

les extrémités, mais non toujours dans le même sens. En opérant du côté supérieur, le pétiole se redresse d'abord et résiste à la flexion inférieure, mais au bout de quelques heures il reprend ses mouvements, sans pouvoir toutefois s'abaisser autant qu'il le faisait, ce qui s'explique facilement par l'endurcissement à l'air de la partie blessée. En agissant du côté inférieur, il s'affaisse d'abord, puis il reprend ses mouvements et peut se redresser de nouveau. Si l'on agit à la fois en dessus et en dessous en faisant l'ablation des deux lambeaux superficiels, le pétiole se maintient horizontal et borne ses mouvements; l'affaissement n'est complet et permanent que quand, après avoir enlevé le tissu cellulaire en totalité, le pétiole se trouve réduit au faisceau vasculaire.

Il résulte pour nous de ces expériences, que la puissance d'incurvation est trop faible pour faciliter d'une manière sensible l'action si rapide des mouvements déterminés par le tact ou par les chocs. Il faut bien plutôt en chercher le mécanisme dans la structure des articulations et dans les excitants extérieurs. Les pétioles de la foliole terminale des *phaseolus* et des *dolichos*, ainsi que ceux des *gymnocladus*, se tordent sur eux-mêmes pour chercher ou pour fuir la lumière; le pétiole du *Porliera hygrometrica* dévie légèrement après s'être réfléchi pour s'abriter sous le rameau auquel il s'attache; les pédoncules des balsamines et ceux de beaucoup d'autres fleurs exécutent des mouvements de déviation ou d'écartement fort remarquables qu'on ne peut uniquement rapporter ni à l'incurvation ni même à la torsion, ces deux modes élémentaires de mouvement, ainsi que l'exprime M. Dutrochet. Pour expliquer ces attitudes par une organisation particulière des tissus, il faudrait admettre, dans les parties agissantes, une complication de structure qui est bien loin d'exister.

L'incurvation, telle que nous la comprenons, de même que la torsion, semble s'expliquer dans les végétaux cellulaires par le défaut de proportion des cellules : les unes, étant plus longues que larges, semblent voisines des tubilles; les autres, aussi longues que larges, paraissent se rapprocher plus ou moins du polyèdre; lorsque les fluides les parcourent, les degrés de tension sont les mêmes pour toutes, puisqu'elles se sont constituées étant abreuvées de sucs aqueux; mais si ceux-ci les abandonnent en partie, les divers plans cellulaires réagissent les uns sur les autres en raison de leurs éléments constituants qui se contractent et se resserrent en variant à l'infini les résistances qu'ils s'opposent. C'est principalement à l'état de dessiccation, ou du moins lorsque le tissu cellulaire est presque privé d'eau, que se manifestent la torsion des pédicelles de certaines mousses (*Funaria hygrometrica*), l'enroulement des dents du péristome chez la plupart d'entre elles, etc. Dans les végétaux vasculaires les torsions et les incurvations doivent être bien plus fréquentes que dans les agames, puisque indépendamment du tissu cellulaire qui constitue des plans différents quant à la dimension, à la forme et à la densité de leurs parties élémentaires, vient s'ajouter un élément puissant d'in-

curvation, les vaisseaux qui réagissent sur le tissu cellulaire comme celui-ci réagit sur les vaisseaux, donnant ainsi lieu à des résistances réciproques. Mais ici encore, c'est surtout à l'état d'appauvrissement aqueux que l'incurvation se manifeste dans les végétaux vasculaires; exemple le stigmate des *stipa*, les styles persistants des *geranium*, les valves du fruit de plusieurs légumineuses, etc. L'incurvation ne semble pas être une force vitale, puisqu'elle est mise en jeu lorsque les forces vitales cessent. Les rapures d'os et d'ivoire se roulent sur elles-mêmes, ainsi que les tendons et les vaisseaux, les poils, la soie, la laine et les cheveux. C'est un effet qui se manifeste sur toutes les productions organiques et qui n'influe en rien sur les fonctions qu'elles concourent à remplir chez l'être vivant auquel elles ont appartenu. Nous admettons l'incurvation dans les plantes vivantes sans croire à des appareils spéciaux. Dans l'*Agapanthus umbellatus*, les fleurs redressées courbent vers la terre leurs pédoncules, lorsque la fécondation est opérée et que le fruit se constitue; la cymbalaire, l'arachide souterraine et une foule d'autres plantes se comportent de même. La vallisnérie femelle est roulée en spirale sur le collet de la racine avant la fécondation, elle se déroule pour l'opérer et se contracte de nouveau après l'imprégnation. Les pédoncules des *cyclamen*, redressés pendant l'acte générateur, forment une spirale très-serrée aussitôt que commence la vie ovarienne. Voilà des faits d'incurvation très-apparents et nous pourrions en citer bien davantage; or, il n'est guère possible d'admettre pour ces plantes des appareils spéciaux. Toutes les parties constituantes des êtres organiques sont arrondies, ce sont des courbes; l'incurvation des éléments explique facilement celle des composés pendant la vie et après la mort.

Nous accordons une large part à l'endosmose et à l'exosmose dans la manifestation de plusieurs phénomènes de la vie végétale, mais nous ne pensons pas qu'on puisse faire intervenir leur action comme explication des mouvements si rapides de la sensitive.

X.

Du liquide aqueux qui sort de la sensitive quand on coupe quelques-unes de ses parties.

M. Dutrochet[1], et ce fait est conforme à nos propres observations, a vu sortir de la tige coupée d'une sensitive ou de bourrelet incisé du pétiole de l'une de ses feuilles, une gouttelette d'un liquide incolore et parfaitement transparent. Quelle que soit la partie que l'on incise, le même phénomène se produit. L'observateur que nous venons de citer dit que ce liquide paraît composé d'une immense quan-

---

1 Page 64, ouvr. cité.

tité de globules transparents, coagulables par l'acide nitrique, et il pense que ce fluide sort des cellules ouvertes par la section du tissu végétal.

Voici ce que nous avons vu :

Si l'on coupe une tige, un pétiole, une stipule, une foliole, on voit aussitôt s'écouler un liquide parfaitement limpide qui, peu de temps après son exposition à l'air, se concrète en une petite masse globuleuse, semblable à de la gomme, et que l'on peut dissoudre dans l'eau, mais non dans l'alcool. Ce globule est léger, facilement friable. Si l'on examine au microscope la gouttelette sortie de la tige, on trouve qu'elle renferme un très-petit nombre de globules atomistiques, opaques, comme ceux que l'on observe dans tous les liquides provenant des corps organisés. La gouttelette qui sort de la stipule ou du pétiole en contient à peine, et celle qui se forme sur la foliole coupée semble pure. Quelque temps après son exposition à l'air, des cristaux rhomboïdaux à six pans et des prismes triédriques se constituent : nous en donnons la figure. Ce liquide est acide et attaque assez vite une lame de fer bien décapée qui se colore en rouge de sang, ainsi que la gouttelette en contact avec le métal.[1]

La foliole incisée ne laisse écouler ce suc que sur la partie de la foliole qui reste adhérente au pétiolule; rien n'apparaît sur le fragment détaché. Nous avons voulu voir s'il provenait des cellules, ainsi que le pense M. DUTROCHET. La chose nous a paru difficile à décider. Les théories admises à l'égard des vaisseaux font regarder ces conduits comme simplement pneumatophores; pourtant les gouttelettes se montrent toujours à l'orifice des faisceaux vasculaires amputés, et les plus considérables de toutes couronnent la partie tronquée de la nervure médiane, ainsi que le faisceau vasculaire marginal; les autres points de la foliole amputée laissent voir aussi quelques petites gouttelettes de liquide à l'orifice des faisceaux vasculaires coupés.

Afin de nous assurer s'il sortait en effet des vaisseaux, nous avons coupé le mésonèvre d'une foliole près du pulvinule; il s'en est écoulé aussitôt une gouttelette de liquide. Quelques heures après cette opération, nous avons amputé la foliole au-dessus de l'incision et aucun liquide ne s'est montré à l'orifice du mésonèvre. Ayant opéré de la même manière sur les autres nervures, les résultats ont été pareils. Il semble donc assez bien établi que ce liquide est contenu dans les vaisseaux. Mais quel rôle remplit-il chez la sensitive? Quelques auteurs admettent l'excitabilité du fluide vital. D'autres auteurs croient que la séve est refoulée pendant les mouvements qu'exécute la plante. Ce sont là des hypothèses. La nature n'a mis l'excitabilité que dans les membranes ou dans leurs composants;

---

1 Est-ce un sel de fer? ou bien une modification du tannin? La saveur du liquide est amère. Nous regrettons de n'avoir pu en reconnaître la nature. Pour y parvenir, il faudrait avoir une grande quantité de sensitives et les mutiler, afin de recueillir ce suc et de l'analyser.

les fluides qui les parcourent et les abreuvent peuvent renfermer des molécules mobiles ou même des corps organisés qui se meuvent, mais cela ne veut pas dire qu'ils soient excitables.

La rapidité avec laquelle ce suc attaque le fer dont il fait un oxide, puis un sel, semble annoncer qu'il contient de l'oxygène. Cette découverte pourrait fortifier l'opinion émise par M. Dutrochet. Cet auteur pense que l'abaissement du pétiole reconnaît pour agent un tissu fibreux, qui se courbe lorsqu'il a acquis de l'oxygénation; mais comme ce suc existe dans toute la plante, on ne pourrait plus dire avec lui que ce tissu agit spécialement sur les renflements pétiolaires moteurs. Cette théorie de l'abaissement du pétiole, ainsi que celle donnée pour expliquer l'élévation de ce même pétiole qui *se courbe par implésion de liquide avec excès ou par endosmose*, nous paraissent abstraites : elles demandent à être appuyées sur de nouveaux faits et développées par de nouveaux raisonnements.

XI.

Conclusions et résumé.

Il semble résulter de tout ce que nous venons de dire, la possibilité d'établir les propositions suivantes :

Il n'existe aucun appareil spécial de mouvement chez la sensitive.

Elle prend place parmi les plantes dites sommeillantes, et, comme elles, se présente sous deux états : *diurne* et *nocturne.*

L'état diurne est une dilatation.

L'état nocturne une contraction.

La sensitive, ainsi que toutes les plantes qui exécutent des mouvements apparents, entre à l'état nocturne par le choc, et en général par tous les agents qui l'impressionnent vivement.

Elle est irritable dans toutes ses parties; toutefois le pulvinule des folioles l'est plus que toutes les autres.

Le simple tact donne lieu à des mouvements, mais ils ne se transmettent pas.

Si l'on divise le tissu, l'excitabilité se communique de proche en proche, sans toutefois passer d'une feuille à l'autre.

Lorsque la blessure est faite en un point éloigné des folioles, l'irritabilité se transmet avec une grande lenteur et les mouvements se manifestent vers le point le plus rapproché de la partie lésée.

Les blessures considérables n'agissent pas beaucoup plus vite que les blessures légères.

La transmission a lieu de bas en haut, de haut en bas, de bas en haut et de haut en bas tout à la fois.

L'excitabilité n'est que médiocrement soumise aux variations atmosphériques.

Elle s'éteint par le séjour prolongé dans un lieu obscur, et peut renaître en la soumettant de nouveau à l'action de la lumière solaire.

Aucune plante ne paraît mieux organisée pour le mouvement que la sensitive; ses articulations ont une disposition qui les rend éminemment propres à se mouvoir.

On peut faire passer la sensitive de l'état diurne à l'état nocturne, mais non de l'état nocturne à l'état diurne; elle y retourne lentement et sans secousse.

Elle conserve ses propriétés excitables à l'obscurité, et se dilate le matin hors du contact de la lumière, comme si elle en subissait l'influence.

La lumière artificielle ne peut parvenir à mettre la sensitive à l'état diurne, même quand on l'a placée à l'obscurité pendant plusieurs jours.

Les pinnules de la feuille d'une sensitive étant coupées ainsi que ses folioles, se conservent vivantes sur l'eau et peuvent se mouvoir pendant un grand nombre de jours.

Le pétiole général, lorsqu'on l'ampute, conserve dans son moignon la faculté du mouvement.

Pour se rendre compte des mouvements qui se manifestent chez la sensitive et dans les autres plantes excitables, il n'est pas besoin de faire intervenir l'action de la fibre musculaire, ni même celle de nerfs apparents. Dans le règne animal, une foule d'êtres actifs exécutent des mouvements très-compliqués sans qu'on ait vu en eux les moindres traces de système nerveux.

Les cellules végétales sont contractiles; les agents excitateurs les impressionnent sans aucun autre intermédiaire. Le tissu vasculaire, éminemment élastique, cède facilement aux mouvements imprimés au tissu cellulaire; contractile comme le sont les artères chez les animaux, il doit favoriser les mouvements et leur donner de l'amplitude.

C'est dans le tissu cellulaire que se passent les principaux phénomènes de la vie végétale; c'est là qu'il faut chercher la cause des mouvements apparents chez les plantes.

Dans la sensitive et les plantes irritables par le tact, les cellules forment des plans dont les parties élémentaires diffèrent de figure et de dimension. Les plans superficiels sont constitués par de grandes cellules, turgescentes ou affaissées, suivant que les liquides y affluent ou s'en éloignent; occupant ainsi plus ou moins d'espace, elles deviennent des agents de réaction.

Les plans formés de mailles cellulaires étroites et nombreuses qui cèdent d'abord à l'effort des plans à mailles larges et lâchement unies, tendent à reprendre leur disposition première quand elles sont abandonnées à la vitalité qui leur est propre.

On peut regarder le tissu cellulaire de la sensitive comme érectile. Il est à l'état

de dilatation active et la plante se présente étalée; ou bien à l'état de contraction ou de resserrement, et la plante redresse ses folioles et abaisse ses pétioles.

Dans l'état de dilatation active, les liquides abreuvent les cellules des plans inférieurs et les maintiennent à l'état de turgescence.

Dans l'état de contractilité, les liquides moins abondants, refoulés vers les plans inférieurs, laissent les cellules des plans supérieurs affaissées.

Ainsi, pour la sensitive, s'explique le mouvement normal diurne et nocturne. Au jour et à la lumière, les sucs attirés vers la cuticule se maintiennent en équilibre par une évaporation rhythymique; les sucs qui arrivent remplacent ceux qui sont transpirés. Si les chocs, le froid, les blessures interrompent cet équilibre, il y a trouble dans la circulation, les fluides quittent brusquement les cellules des plans supérieurs; se rapprochent des vaisseaux, les refoulent, et la contractilité en est la suite.

Lorsque vient le soir, les fluides n'étant plus que faiblement attirés vers les plans supérieurs, l'effet est pareil; il y a contraction; la plante se replie sur elle-même, et la nuit le phénomène est à son maximum d'intensité, pour cesser peu à peu de se manifester au retour de la lumière.

Les causes d'excitation diurne étant permanentes, ramènent toujours la plante à la dilatation, lorsque, par le choc ou par quelque cause que ce soit, on a vivement agi sur elle.

La contraction donnant lieu aux mêmes phénomènes que les chocs ou les blessures, ne peut cesser artificiellement. La lumière solaire seule peut y parvenir; la lumière artificielle est impuissante et n'agit qu'en redressant légèrement les pétioles.

A l'obscurité d'une cave, la sensitive se maintient assez longtemps à l'état de dilatation, sans doute parce que les conditions dans lesquelles elle se trouve placée agissent d'une manière toujours égale; comme il ne peut y avoir pour la circulation ni cause de retard, ni cause d'accélération, il en résulte un *statu quo* momentané.

Par un choc violent, la perturbation devient générale, parce qu'elle agit sur toute la plante en même temps; les coupures et les piqûres, de même que la glace, bornent leur action à la feuille attaquée, parce que la transmission, en s'éloignant du point lésé, s'affaiblit dans le trajet qu'elle parcourt.

Si l'on excite la plante en un point éloigné des folioles, l'effet se fait longtemps attendre, parce qu'on a agi sur des parties très-faiblement chargées de tissu cellulaire; mais aussitôt que l'excitation a gagné les folioles où ce tissu abonde, sa marche s'accélère, comme si l'on eût agi directement sur elles.

L'irritabilité qui se manifeste dans les mêmes circonstances d'éloignement, impressionne le côté lésé, parce que les mailles du tissu cellulaire forment des rangées sériales dirigées dans le sens longitudinal et non interrompues.

L'action d'une vive lumière et surtout celle d'une température élevée surexcitent la plante. L'état de dilatation ou d'éréthisme est à son plus haut degré, et la plante présente ses folioles, non plus horizontales, mais réfléchies en dedans. L'excès de transpiration produit le même effet.

Les mouvements irréguliers du *Desmodium gyrans* s'expliquent peut-être par des intermittences dans la marche des fluides qui, attirés surtout dans la foliole terminale à large surface, ne parviennent pas avec une égale facilité dans les folioles latérales, fort petites et supportées par des pétiolules très-déliés.

§. 2.

Action de la lumière sur les plantes sommeillantes.

Nous avons cru devoir examiner, d'une manière générale, le phénomène improprement désigné sous le nom de sommeil des plantes, afin de le comparer avec le sommeil de la sensitive.

Nous avons agi sur des légumineuses :

Acacia arborea, Willd.
— *dealbata*, Lk.
— *farnesiana*, Willd.
— *horrida*, Willd.
— *melanoxylon*, R. Br.
— *strombulifera*, Willd.
— *cornigera*, Willd.
— *glauca*, Willd.
— *leucocephala*, Berter.
— *portoricensis*, Willd.
Cassia Absus, L.
— *grandiflora*, Desf.
Goodia lotifolia, Salisb.
Indigofera verrucosa, Grah.
— *Dosua*, Hamilt.
Indigofera divaricata, Jacq.
Cajanus flavus, DC.
Kennedia comptoniana, Lk.
Lupinus arboreus, Sims.
Mimosa pudica, L.
Rhynchosia secunda, Eck.
Sophora tomentosa, L.

sur des oxalidées :

Oxalis lasiandra, Zuccar.
— *rosea*, Jacq.

sur des euphorbiacées :

Phyllanthus obovatus, Muhl.
— *cantoniensis*, Hornem.

et sur une rutacée :

Porliera hygrometrica, R. et P.

Parmi ces plantes, les unes sommeillent par simple abaissement des folioles, d'autres par application des lames inférieures qui s'abaissent et mettent en rapport leurs lames supérieures, etc.

Le ciel s'est maintenu beau avec des alternances de nuages pendant toute la durée de ces expériences; le thermomètre parcourait une échelle diurne de 21 à 35 degrés centigrades. Nous étions au 16 juillet, le soleil se levant à 4^h15^m et se couchant à 7^h56^m.

Les plantes soumises à l'expérimentation ont été placées dans des conditions fort diverses : 1.° à l'air libre; 2.° dans une cave profonde, avec une température constante de 18° centigrades; 3.° dans une cave située à 2 mètres au-dessous du sol, avec une température variable de 20 — 28° aussi centigrades; 4.° dans le cabinet d'un deuxième étage, avec une température variable, mais toujours inférieure d'un quart à la température extérieure.

Nous avons constaté qu'à l'air libre la capacité de sommeil n'était pas la même pour toutes les plantes. Le *Porliera hygrometrica* entre à l'état nocturne vers 6 heures du soir pour se réveiller vers 6 heures du matin; il en est de même du *Phyllanthus cantoniensis;* la sensitive s'endort plus tard et se réveille plus tôt; l'*Indigofera verrucosa* entre à l'état diurne au petit jour, ainsi que les *desmodium*, etc.

Ces diverses plantes, étant à l'état nocturne, ont été transportées le 19 dans une cave profonde; le 20 au matin elles étaient toutes à l'état diurne et n'ont pas changé d'état pendant la nuit; le *porliera*, entre autres, qui a une grande tendance à replier ses folioles, les avait parfaitement étalées ainsi que les sensitives. Le 21, à 6 heures du soir, on aurait pu penser que le *porliera*, le *Phyllanthus cantoniensis*, le *Goodia lotifolia* et l'*Indigofera verrucosa* allaient entrer à l'état nocturne; à 10 heures cet effet ne se faisait plus sentir. Le 22 aucun changement n'est survenu pendant la journée et jusqu'à dix heures du soir; mais alors les ayant transportées à l'air libre, toutes sont entrées à l'état nocturne au bout de quelques heures. Le 23, à midi, par 33° centigrades, le temps étant orageux, nous avons fait mettre à l'obscurité de la cave toutes les plantes éveillées; elles sont entrées aussitôt en station nocturne; il y avait une différence de 20° centigrades entre la température extérieure et celle de la cave; mais dès le matin du 24, et même avant l'aurore, elles étaient entrées en station diurne aussi complétement que si elles eussent été soumises à l'influence de la lumière solaire; elles sont restées ainsi pendant toute la journée et la nuit suivante. Le matin du 25 nous les avons trouvées ouvertes, sauf quelques plantes qui parurent fatiguées; les *mimosa* avaient perdu le mouvement et ne le recouvrèrent que 48 heures après, étant exposées aux rayons du jour.

Dans la cave la moins profonde et où la température était plus élevée, les mêmes phénomènes se sont présentés; mais quelques irrégularités ont été observées.

Après avoir laissé durant plusieurs jours les plantes soumises à l'expérience, reprendre à l'air libre la régularité de leurs habitudes, elles ont été placées au deuxième étage dans un cabinet. Tout accès à l'arrivée des rayons lumineux était soigneusement interdit. La température extérieure s'élevait à 28° centigrades, et le ciel était pur; mises en expérience à cinq heures du soir à l'obscurité, elles entrèrent presque toutes à l'état nocturne; quelques acacias microphylles et la sensitive n'étaient qu'à demi-fermés.

Le jour suivant, au lever du soleil, ces plantes se réveillèrent et restèrent ainsi pendant toute la nuit, sauf quelques acacias et l'*Indigofera verrucosa*, qui avaient légèrement redressé leurs folioles. Le lendemain, les plantes fatiguées montrèrent une irrégularité marquée dans la succession des phénomènes. Rappelons-nous que la température de ce cabinet était élevée.

L'*Oxalis rosea* qui, à l'air libre, fleurit à des heures déterminées de la journée, a ouvert ses fleurs, nuit et jour, pendant toute la durée des expériences.

Il nous a paru utile de constater l'état des feuilles sommeillantes pendant une chaleur intense. Le 21 juillet, par 38° centigrades au soleil, nous avons fait les remarques suivantes :

Le *Gymnocladus canadensis*, dont les pétioles sont munis d'énormes pulvinules, exécutait des mouvements de torsion considérables. Ses folioles se contournaient de droite à gauche ou de gauche à droite, présentant au soleil tantôt les lames supérieures et tantôt les inférieures. Souvent la marge seule recevait le rayon solaire. L'ensemble général était tout à fait irrégulier.

Beaucoup de jeunes feuilles de légumineuses avaient pris la station nocturne.

Les *Cassia corymbosa* et *marylandica* appliquaient les deux folioles de la paire terminale l'une contre l'autre par les lames supérieures.

Les *Baptisia violacea* et *australis* redressaient contre la tige les pétioles de leur feuille trifoliée.

La feuille multifoliolée des *lupins* relevait ses folioles en coupe.

La foliole terminale des *phaseolus* et des *dolichos* tournait sur son pétiole de gauche à droite; les latérales restant étalées; cet effet avait lieu de la même manière pour les feuilles, qu'elles fussent ou non exposées au soleil.

Les folioles des *Glycine Apios* et *sinensis*, celles des *amorpha*, du *Robinia Pseudo-acacia*, du *Colutea arborescens*, du *Caragana pygmæa*, de beaucoup d'*astragalus*, des *glycirrhiza* et du *Coronilla Emerus* étaient redressées et dirigeaient leurs lames inférieures en dedans. La supérieure était redressée pour devenir protectrice; toutes étaient légèrement pliées en carène.

Les *Lathyrus latifolius* et *annuus* redressaient leurs deux folioles et les rapprochaient, les lames inférieures tournées en dedans.

Le *Rhus Cotynus* dressait un peu ses pétioles et fermait l'angle qu'ils ouvrent avec la tige.

Le *Rhus copallina*, le *Sorbus Aucuparia* et le *Ptelea trifoliata* redressaient un peu leurs folioles, après avoir plié leurs lames.

Le *Psoralea bituminosa* avait mis la lame supérieure de toutes ses folioles en rapport avec le soleil.

L'*Erythrina Corallodendron* dressait sa foliole terminale de manière à abriter les folioles latérales, appliquées lâchement par leurs lames supérieures.

Voici quelles sont les conséquences que l'on peut tirer de ces expériences.

L'obscurité ne met point obstacle à l'état diurne des feuilles sommeillantes.

L'obscurité soutient l'état diurne et tend à laisser les feuilles étalées.

Lorsque les plantes sont placées à l'obscurité dans une cave fraîche, que l'air est chargé d'humidité, l'état de veille des plantes peut durer plusieurs jours.

Si l'on transporte subitement de l'air chaud à l'air frais des plantes éveillées, elles s'endorment si les différences de température sont considérables.

Si l'on arrose avec de l'eau très-fraîche, étant placées à l'obscurité et réveillées, les plantes à feuilles sommeillantes, elles peuvent entrer immédiatement en station nocturne; mais cet état dure peu.

Si l'on transporte à l'air libre, étant réveillées et pendant la nuit, les plantes qui avaient été mises à l'obscurité d'une cave, elles entrent, quoique lentement, en station nocturne.

Dans une cave chaude, située à un mètre 50 centimètres au-dessous du sol, ou dans un appartement sec, soigneusement privé de lumière, les choses se passent comme dans une cave profonde, mais d'une manière un peu moins complète.

L'obscurité longtemps prolongée affaiblit la sensibilité du *Mimosa pudica*.

L'*Oxalis rosea*, qui ne fleurit à l'air libre que vers le milieu du jour, reste en fleur nuit et jour à l'obscurité.

Le *Porliera hygrometrica* est insensible aux variations hygrométriques de l'air et rentre dans la condition de toutes les autres plantes sommeillantes, quoique bien plus excitable.

Ce n'est pas parmi les légumineuses qu'il faut chercher les plantes qui entrent le plus facilement en sommeil. Le *Phyllanthus cantoniensis* et le *Porliera hygrometrica*, l'une de la famille des euphorbiacées, l'autre de celle des rutacées, doivent occuper la tête de la liste.

Les plantes qui s'endorment par l'élévation de leurs folioles appliquées par leurs lames supérieures, présentent le phénomène d'une manière plus marquée que celles qui s'endorment par abaissement et en mettant en regard leurs lames inférieures.

Les plantes pinnées, sans impaire, sont plus sensibles au tact que celles qui ont une impaire; elles semblent aussi soumises à un sommeil plus prononcé.

L'heure du sommeil et celle du réveil n'est pas la même pour toutes les plantes.

Le sommeil et le réveil ont une phase d'invasion et de terminaison qui paraît indépendante des agents extérieurs.

Les rayons du soleil agissent sur certaines plantes comme le fait leur absence sur certaines autres.

Les plantes entrent souvent dans un demi-sommeil.

Dans les plantes sommeillantes, les jeunes feuilles comme les jeunes animaux ont une tendance plus marquée pour le sommeil que les adultes; longtemps encore après avoir été formées, leurs folioles restent closes nuit et jour; elles s'endorment les premières et se réveillent les dernières.

Sans causes appréciables, il peut arriver que certaines feuilles replient leurs folioles au jour et à la lumière à des heures indéterminées; la même chose arrive quand on soumet un grand nombre de feuilles à l'expérience dans des lieux obscurs.

Strasbourg, juin — octobre 1845.

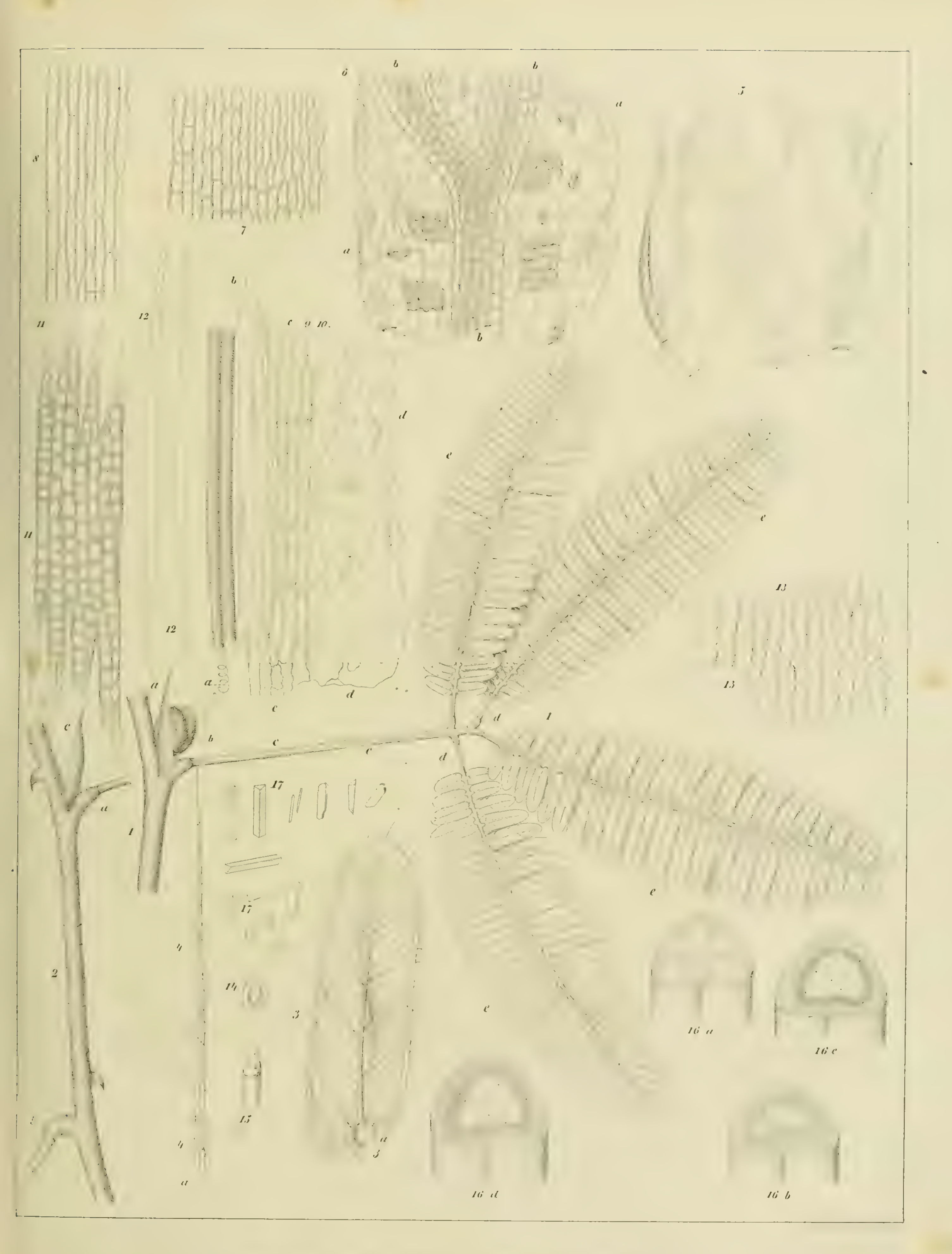
EXPLICATION DES FIGURES.

---

1. Une feuille composée de sensitive.
   a Stipule; *b* fleurs à l'aisselle des stipules.
   c pétiole universel; *d* pétiole pinnulaire; *e* pinnules.
2. Un fragment de tige grossi.
   a Un pulvinule redressé.
   b Un pulvinule abaissé; *c* stipule.
3. Une foliole grossie.
   a Le pulvinule foliolaire discoïde.
4. Le rachis d'une pinnule un peu grossi.
   a Pulvinule de la pinnule.
5. Cuticule et couche superficielle de cellules.
6. Fragment de folioles dont la cuticule a été enlevée.
   a Cuticule avec stomates.
   b Vaisseau grossi, recouvert de cellules quadrilatères.
7. Couche profonde de cellules.
8. Cuticule de la tige et du pétiole.

9 et 10. Coupe perpendiculaire d'un fragment de foliole.
   a Trachées déroulables et vaisseaux rayés.
   b Tubes fibreux.
   c Couche profonde de cellules.
   d — superficielle et stomates.

11. Tubes fibreux, couverts de cellules formant des couches régulières.
12. Tubes fibreux isolés.
13. Tissu cellulaire du coussinet.
14. Coupe du pulvinule avec un faisceau vasculaire au centre.
15. Coupe du pétiole général avec 4 faisceaux vasculaires.
16. A, B, C, D. Pulvinule du *Gymnocladus canadensis*, pour montrer ses divers états.
17. Cristaux formés sur le porte-objet par l'évaporation du suc aqueux de la sensitive.



MIMOSA PUDICA, L. (Détails analytiques.)

FRAGMENTS

SUR

LES ORGANES DE GÉNÉRATION,

PAR

M. DUVERNOY,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'INSTITUT DE FRANCE, etc.

INTRODUCTION.

Les *Fragments* que je publierai dans une suite de *Mémoires* sont relatifs à des observations sur les organes de génération, mâles et femelles, de divers animaux appartenant à plusieurs classes.

Quoique séparés, ils peuvent être considérés comme se rattachant aux propositions suivantes :

1.° *Les organes de propagation sexuelle, étudiés dans les détails de leur forme, de leurs proportions, de leur structure intime et de leurs produits, montrent, avec certain plan commun à tel ou tel groupe plus ou moins élevé, des modifications nombreuses dans les détails, suivant les espèces, ou tout au moins suivant les genres.*

2.° *Si la connaissance de ces différences est nécessaire au physiologiste pour l'explication de la fonction dont ces organes sont les instruments particuliers; elles peuvent fournir au zoologiste des caractères précis pour distinguer ces groupes, à défaut d'autres caractères différentiels, ou lorsque ceux-ci ne seraient pas assez prononcés, pour lever tous les doutes sur la séparation de deux espèces très-rapprochées.*

3.° *Ces variétés nombreuses dans les instruments de la propagation sexuelle, ou dans leurs produits, conduisent à expliquer la permanence de certains types, même en descendant jusqu'à celui de l'espèce.*

4.° *Au besoin, on trouve chez plusieurs animaux appartenant à des espèces très-voisines, des différences spécifiques dans le mode de développement du germe auquel la génération a donné naissance.*

Ces propositions me paraissent avoir une telle importance qu'on ne saurait donner trop d'attention aux faits qui tendent à en démontrer toute la vérité.

Au reste, ce n'est pas dès aujourd'hui que je suis arrivé, par l'observation des faits anatomiques, à ces idées générales sur l'importance de l'étude qui a pour sujet la structure des instruments si variés de la propagation sexuelle.

Déjà en 1805, j'imprimais dans la partie des *Leçons d'anatomie comparée* que M. Cuvier avait abandonnée à ma libre rédaction, au sujet du gland de la verge des Mammifères, les réflexions suivantes, que j'avais cru pouvoir faire, comme conséquence des observations multipliées qui m'étaient propres, et des nombreuses différences que ces observations m'avaient fait connaître :

« On dirait que chaque *famille*, chaque *genre*, chaque *espèce* devait avoir dans « cette partie (le gland) une sensibilité propre, et, de plus, une forme et une « composition adaptées à la sensibilité des organes femelles, qui, sans doute, a « quelque chose de particulier dans chaque espèce. »

J'ajoutai à ces lignes :

« Ne serait-ce pas ici l'une des causes de la conservation des espèces pures, « et, sinon de l'absence totale, du moins de la rareté des espèces hybrides ? [1] »

Je ne citerai que deux ou trois de ces nombreuses et anciennes observations particulières que j'avais faites pour ma rédaction, et qui m'avaient conduit à ces idées générales.

On a pu voir, dans le Tome V de la première édition des *Leçons*, la description et les figures gravées d'après mes dessins originaux [2] que j'ai conservés, les grandes différences dans la forme du gland, et de la verge en général, du *Dauphin vulgaire* et du *Marsouin*, différences telles qu'elles indiquaient déjà, à cette époque reculée de 1805, deux groupes génériques très-distincts. Ce n'est que bien plus tard que les zoologistes les ont caractérisés d'après la forme du crâne et celle du museau. Nous ajouterons que ces mêmes caractères, tirés des organes de la génération, pourront servir à lever les doutes qui subsisteraient à l'occasion de certaines espèces de ces deux genres, ou d'autres genres de la même famille, dont les

---

1 Leçons d'anatomie comparée, t. VIII, par G. Cuvier et G. L. Duvernoy, 2.ᵉ édit., p. 218 et 219. Paris, 1846.

2 Pag. 95 et 96, et pl. XLVIII, fig. 2, 3 et 4, et l'explication détaillée de ces figures, p. 362 et 363.

caractères tirés de la forme du crâne et du museau pourraient laisser de l'incertitude sur la place qu'ils devraient occuper dans l'une ou l'autre de ces sous-divisions.[1]

Je faisais connaître, dans le même texte, qu'il existe à cet égard des différences remarquables d'une espèce du genre *Sarigue* à l'autre; et, dans la même partie, chez le *Kanguroo-géant* et le *Kanguroo-rat*, dont on a fait plus tard un genre séparé, sous le nom d'*Hypsiprymnus.*[2]

Les différences que m'avaient présentées les vésicules séminales, dans leur existence, selon les familles et les genres, m'avaient fait conclure, dans cette même rédaction, cette proposition générale[3]: « Que les organes reproducteurs ne paraissent pas subordonnés aux organes conservateurs de la vie; ou en d'autres termes, « que le genre de vie de l'animal peut varier beaucoup; que sa nourriture peut « être exclusivement animale ou végétale, ou mélangée, sans que ses organes reproducteurs éprouvent de changements correspondants dans le plan général de leur « organisation. »

Je cite pour exemple les *Animaux à bourse*, dont la série présente tous les régimes, et dont les organes de génération montrent certains caractères communs dans leur composition, qui les distinguent de tous les autres Mammifères.

Je comprenais ici, par l'expression d'*Animaux à bourse*, les *Didelphes*, qui composent la première division de ma sous-classe des *Marsupiaux;* la seconde division, celle des *Monotrèmes*, Ét. Geoffroy, étant organisée, pour la génération, sur un plan tout différent, dans lequel on ne trouve que quelques traces du premier.

Cependant, tout en démontrant ce plan général, nous avons fait connaître les modifications plus ou moins profondes qu'il a éprouvées suivant les familles, les genres et même quelques espèces dont l'organisation était encore très-peu connue ou même complétement ignorée en 1805.[4]

Si l'on passe en revue, dans le même but, les ordres, les familles et les genres, et quelques-unes des espèces appartenant à la première sous-classe, celle des *Monodelphes*, on trouvera, à la vérité, qu'un ou plusieurs groupes supérieurs présentent certains caractères communs dans leur appareil de génération. On reconnaîtra, en même temps, une foule de modifications dans les détails, ou des différences plus marquées qui s'écartent davantage d'un plan commun.

Elles montrent combien sont variés, même chez les animaux en apparence les plus rapprochés, leurs moyens sexuels de perpétuer leur espèce.

---

1 Voir à ce sujet l'Histoire naturelle des *Cétacés*, par F. Cuvier. Paris, 1836, entre autres la page 113.

2 Leçons d'anatomie comp., t. V, p. 91, 1.re édit., et t. VIII, p. 228 et 229.

3 *Ibid.*, p. 31 et 32 du t. V, 1.re édit., et p. 160 et 161 du t. VIII, 2.e édit. de 1846.

4 Entre autres, celle du Phascolome, du Kanguroo-géant, du Kanguroo-rat, etc.

On les découvre jusque dans la structure des organes de sécrétion, appartenant à l'appareil de génération, ou dans leurs produits.

Au sujet des différences que ces organes peuvent présenter dans la profondeur de leur tissu, nous écrivions à cette même époque de 1805, en parlant des glandes *spermagènes :*

« La structure intime des testicules (chez les mammifères) est au fond toujours « la même, c'est-à-dire, toujours composée de vaisseaux (séminifères), etc.; mais « la disposition et la grandeur relative de ces conduits paraissent varier beaucoup; « ce qui peut faire présumer qu'il existe encore, dans cette structure, d'autres diffé- « rences moins apparentes, mais capables, avec les premières, d'influer sur les qua- « lités de la semence et de lui en donner de différentes dans les divers animaux. »

Après avoir cité quelques exemples de ces différences dans l'arrangement et le diamètre proportionnel des conduits séminifères, voici les conclusions que nous en tirions :

« Ce peu d'exemples peut faire espérer d'obtenir quelques résultats physiolo- « giques d'un plus grand nombre d'observations. [1] »

Les prévisions que nous exprimions sur les différences des produits de la glande spermagène et de la liqueur séminale, suivant les espèces, d'après quelques différences dans la structure intime de cette glande, ont été confirmées de nos jours par l'étude microscopique de cette liqueur et des spermatozoïdes qu'elle renferme.

Sans parler des nombreuses observations qui ont été faites à ce sujet par les micrographes les plus exercés, je citerai seulement la singulière organisation des spermatozoïdes, découverte par MM. de Siebold et Dujardin dans le *Triton à crête*, organisation que j'ai retrouvée dans plusieurs autres espèces du même genre et du genre *Salamandre;* que j'ai conséquemment fait connaître comme un plan commun à tout une famille, en même temps que j'indiquais quelques différences dans les proportions des parties de ces spermatozoïdes, qui m'ont paru spécifiques. [2]

Jusqu'ici je n'ai parlé que des organes mâles de la génération.

Les organes femelles, et plus particulièrement ceux d'accouplement et d'incubation nous ont aussi présenté des différences importantes, quoique moins nombreuses que les premières.

Ne seraient-ce, pour la classe des Mammifères, que celles que présente la structure de la vulve et du vagin; que les différences dans les limites de l'une et de l'autre, limites que j'ai précisées et caractérisées par la présence d'un ou de plu-

---

1 Leç. d'anat. comp., t. V, p. 17 et 18 de la 1.re édit., et t. VIII, p. 104 et 105 de la 2.e édit.

2 Fragments sur les organes génito-urinaires des Reptiles et leurs produits, lus à l'Académie des sciences dans ses séances des 30 juillet, 23 septembre et 11 novembre 1846, et appendice communiqué à la même Académie le 8 juin 1848.

sieurs replis membraneux, de différentes formes suivant les espèces, ou par une sorte d'étranglement tendineux, manifeste surtout chez les femelles vierges des *Mammifères monodelphes.* [1]

On a pu voir, par cette étude, que les proportions du vagin chez les Mammifères sont surtout en rapport avec les produits de la génération qui doivent le traverser comme le troisième oviducte. [2]

Le premier est constitué par les trompes de Fallope, dont le pavillon qui entoure l'orifice de ces canaux, présente des caractères différentiels importants chez certains Mammifères. On sait que l'utérus, que j'appelle *oviducte incubateur*, afin de montrer par cette nomenclature les rapports de cet organe avec celui des ovipares, peut être simple ou double, et qu'il présente dans ces deux formes des différences nombreuses qui se voient jusque dans la composition de ses parois.

Cette proposition s'applique de même aux différences que présente l'oviducte des ovipares, dont la structure intime, comme organe de sécrétion, relativement aux matériaux qu'il fournit à l'œuf pour le compléter, pourra être encore longtemps le sujet de recherches et de découvertes intéressantes. Elles serviraient à expliquer la forme de cet œuf et la nature des différentes substances qui composent son enveloppe; ainsi que les couleurs si variées qui la caractérisent, suivant les espèces, et qui sont si remarquables, entre autres, par leur régularité et leur constance, dans la classe des oiseaux.

J'espère avoir démontré, dans un *Essai de classification de tout le Règne animal*, qui a paru à la suite de mon Article PROPAGATION dans le *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, combien la *Zoologie classique* pouvait tirer parti, à l'imitation de la botanique, des caractères différentiels que présentent les organes de génération, pour distinguer les divers groupes de la méthode naturelle.

Je pourrais, en effet, citer des centaines d'exemples pris dans toutes les classes du Règne animal, à l'appui des quatre propositions que j'ai énoncées au commencement de cette *Introduction.*

Pour la quatrième, je me bornerai à un seul.

L'*Emissole lisse* et l'*Emissole vulgaire* ont été longtemps confondues, tant il y a de ressemblances entre ces deux espèces, tant leurs caractères différentiels sont peu apparents.

La différence si remarquable entre le mode de gestation de ces squales vivipares, dont l'un, l'*Émissole lisse*, se développe dans l'oviducte par un placenta vitellin, adhérent aux parois de cet organe incubateur, et dont l'œuf de l'autre ne contracte

---

1 Mémoire sur l'hymen, lu à la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut en juillet 1805, et imprimé dans le T. I.er des savants étrangers.

2 Leçons d'anat. comp., t. V, p. 133 de la 1.re édit.

aucune adhérence vasculaire avec les parois du même organe, a démontré à M. J. Müller l'existence de ces deux espèces.

Les Fragments que je me propose de publier successivement, serviront, je l'espère, à confirmer ces propositions; du moins pourront-ils ajouter quelque chose au nombre de faits dont se compose toute science d'observation, et qui servent à en élargir la base.

PREMIER FRAGMENT.

Description des organes de génération mâle et femelle d'une espèce de la classe des MYRIAPODES, *voisine du Iulus grandis,* GERVAIS; *Spirobolus grandis,* BRANDT.

On sait que la classe des *Myriapodes* se divise en deux groupes naturels, déjà indiqués par Latreille, et que l'on peut considérer comme deux Sous-classes:

Celle des *Chilopodes*, LATR., a les organes mâles d'accouplement simples et situés à l'extrémité de l'abdomen, comme ceux de tous les Insectes hexapodes.

L'autre sous-classe (les *Chilognathes* de LATREILLE; les *Diplopodes* de M. de BLAINVILLE) a ces mêmes organes doubles et situés entre deux des premiers anneaux du corps, dans la face abdominale.

Ces deux circonstances organiques établissent un rapport évident entre les *Myriapodes* de cette sous-classe et les *Crustacés* en général, et plus particulièrement avec les *Décapodes.*

Les *Iules* appartiennent à la dernière Sous-classe; tandis que les *Scolopendres* forment le type de la première.

Les progrès les plus récents de la zoologie classique, dus principalement aux travaux de MM. BRANDT et GERVAIS, ont d'ailleurs singulièrement augmenté le nombre des familles, des genres et des espèces de cette Classe.[1]

L'espèce du genre *Iulus*, que nous avons eu l'occasion d'étudier, se rapproche beaucoup du *Iulus grandis*, GERVAIS, décrit sous le nom de *Spirobolus grandis*, par M. BRANDT, qui l'avait reçue du Brésil. Les exemplaires que j'ai eus à ma disposition, m'ont été remis par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE, qui les avait reçus de l'île de Cuba par M. RAIMON DE LA SAGRA.

J'ai compté cinquante-deux anneaux à cette espèce, y compris le céphalique et l'anal (fig. A.)

L'anneau céphalique a des traces de sutures qui semblent le séparer en quatre pièces. Son bord inférieur forme la lèvre antérieure; il est échancré et comme bilobé. On compte cinq dents principales dans cette échancrure labiale, tout à fait au bord, et, plus en dedans, une rangée de petites dentelures (fig. K et L). Il

---

1 Ce dernier auteur a fait, avec impartialité et érudition, l'exposé de ces progrès dans le T. IV de l'Histoire naturelle des *Insectes aptères,* comprenant les *Myriapodes,* dont M. WALCKENÆR lui avait abandonné la description. Voir p. 42 et suiv. de ce volume.

y a de plus une paire de fossettes près du bord, dont l'interne de chaque paire est très-rapprochée de la ligne médiane.

Les antennes ont sept articles dont le dernier est très-petit et comme enchâssé dans l'avant-dernier.

Les globules oculaires sont réunis au nombre de trente-deux, derrière ou au-dessus de chaque antenne. Ils forment un groupe à peu près triangulaire, dont les rangées vont en décroissant de la base du triangle à son sommet.

Les mandibules (fig. *S*) sont fortes et très-compliquées.

La lèvre postérieure se compose de cinq pièces, deux moyennes très-petites, les premières mâchoires, d'après M. Savigny (*c* fig. M); deux latérales bidentées, les secondes mâchoires (*a a*), et une basilaire très-forte, la lèvre proprement dite *b*, striée transversalement vers sa base. Elle repose sur une pièce grêle (fig. *M d*), sorte de barre transversale ayant deux branches courtes, perpendiculaires à ses extrémités, qui vont joindre chaque mandibule. Cette pièce répond à la fois au menton ou à la ganache des Insectes et à l'arc sternal des anneaux suivants.

Le second anneau du corps, ou le bouclier, est le plus large. Il n'a guère que sa partie dorsale et se termine sur les côtés par un bord arrondi. Il est complété par un arc sternal qui en est détaché et qui porte la première paire de pattes.

Le troisième anneau est l'anneau génital chez les femelles. Il forme, en s'élargissant dans sa partie latérale inférieure, un angle qui s'avance contre la partie correspondante du bouclier. Cet angle et cet élargissement le caractérisent dans l'un et l'autre sexe. Son arc sternal est mobile; il appuie ses deux extrémités sur la face interne des segments latéraux de ce troisième anneau. Cet arc sternal porte la seconde paire de pattes, très-rapprochée de la précédente. Ces pattes ont six articles comme toutes les autres; mais elles s'en distinguent par leur position verticale, par l'articulation dans ce sens de leur premier article avec la pièce sternale, et parce que leur second article se joint bout à bout au premier; tandis que, dans les autres pattes, c'est sur le côté externe du premier que l'articulation du second a lieu. Il en résulte que chacune des autres pattes s'écarte horizontalement de celle qui lui est opposée, et qu'elles peuvent à peine soulever le corps de l'animal et le détacher du sol sur lequel il semble ramper, quand il marche. Le premier article des deux premières paires de pattes se distingue encore par sa longueur, surtout dans la seconde paire, qui l'a plus grêle et plus rapproché de son symétrique.

Ces deux premières paires de pattes doivent servir d'organes de préhension dans les deux sexes. Chez les femelles elles soulèvent le corps précisément à l'endroit des vulves, et préservent les coussins qui les entourent des frottements qui déchireraient leur tissu peu résistant.

Les quatrième, cinquième et sixième anneaux n'ont qu'une paire de pattes dans les deux sexes. Ils sont plus étroits que les autres dans leur partie abdominale.

Le septième et tous les suivants, jusqu'à l'avant-dernier, en ont deux paires

dans les femelles. Le huitième anneau ou anneau génital chez les mâles en est privé. Les suivants en ont deux, comme chez les femelles.

L'anneau préanal et l'anal en sont dépourvus dans l'un et l'autre sexe.

En résumé, voici la composition des anneaux et leur nombre total, ainsi que celui des pattes qu'ils portent dans chaque sexe, dans l'espèce que nous venons de décrire et qui serviront à la caractériser.

Le *premier anneau* ou le céphalique porte les yeux, les antennes, la lèvre antérieure, les mandibules et la lèvre postérieure; cette dernière a pour soutien un arc sternal analogue au suivant : c'est son menton.

La première paire de pattes répond au *second anneau* ou au *bouclier*. Elle en est détachée avec son arc sternal et n'y tient que par des muscles ou des tendons.

Le *troisième anneau* est complété de même par un arc sternal mobile, qui porte la seconde paire de pattes verticales dans les deux sexes. C'est l'anneau génital des femelles.

Les quatrième, cinquième et sixième anneaux n'ont encore qu'une paire de pattes dans les deux sexes. Le septième en a deux paires jusqu'au cinquante et unième inclusivement, chez les femelles. Chez les mâles, le huitième, ou l'anneau génital, en manque. Le préanal ou le cinquante-deuxième, et l'anal ou le cinquante-troisième en manquent aussi dans l'un et l'autre sexe.

La femelle a conséquemment quatre-vingt-dix-sept paires de pattes et le mâle seulement quatre-vingt-quinze. Mais il faut se rappeler que l'appareil génital de celui-ci a une sorte d'arc sternal qui le supporte et que les autres pièces du bouclier et de copulation tiennent lieu des deux paires de pattes du huitième anneau.

Chaque anneau du corps, qui porte deux paires de pattes, peut être considéré comme composé de trois zônes à peu près égales :

Une antérieure, qui s'engaîne dans la zône postérieure de l'anneau précédent; une moyenne et une postérieure.

Ce sont les deux dernières qui portent les deux paires de pattes très-rapprochées l'une de l'autre, tandis que la zône antérieure et la moyenne montrent, de chaque côté, deux petits renflements placés l'un devant l'autre; le second sur la ligne du second article des pattes. Au milieu de ces renflements on aperçoit une fente dirigée dans le sens de la longueur du corps. Ce sont les stigmates (*a a*, fig. N).[1]

Chaque anneau présente encore un autre orifice au centre d'une petite tache jaune claire située sur les côtés de cet anneau, un peu plus près de la face dorsale que de la face abdominale.

---

1 Il n'y a que le stigmate de la zône antérieure dans les anneaux 4, 5 et 6.

Cette tache jaune et cet orifice, qui est probablement celui d'un canal excréteur, sont placés dans la zône moyenne de chaque anneau, le plus souvent très-rapprochés de la limite qui les sépare de la zône postérieure. Ces trois zônes sont d'ailleurs très-bien limitées par un trait jaune très-fin, formant deux cercles parallèles au bord de chaque anneau, et se joignant par des branches transversales.[1] Ce trait paraît être un vaisseau.

Le second anneau et le troisième, ainsi que le préanal et l'anal, n'ont ni stigmate ni orifice excréteur.

Quant à la couleur des anneaux, autant que l'on peut en juger sur des exemplaires conservés dans l'alcool depuis plusieurs années, elle est brun châtain, ainsi que l'indiquent les figures. Elle est d'ailleurs plus foncée dans la zône antérieure, celle qui est rentrante, sans doute parce qu'elle a été moins soumise à l'action de l'alcool.

La surface de chaque anneau, dans sa partie abdominale, est agréablement guillochée de plusieurs séries de traits transverses, ou bien arqués en d'autres sens. Le reste de cette surface est lisse.

Les pattes sont de couleur plus foncée que les anneaux. De leurs six articles, le basilaire est le plus court et le plus large. L'ongle qui termine le sixième article est assez fort et courbé en alène. Il y a sur les articles des pieds quelques poils épars.

L'anneau préanal, vu en dessus ou de profil, forme un angle aigu en arrière qui surmonte le bord arqué et vertical des valves anales, mais ne les dépasse pas.

La valve préanale inférieure est triangulaire.

§. 1.er De l'appareil male de copulation.

Son premier caractère est de se composer de pièces écailleuses qui peuvent devenir très-saillantes sous la partie la plus avancée du corps, mais dont l'ensemble est cependant tellement rétractile que l'animal peut le faire rentrer tout entier ou à peu près dans l'intérieur, par une ouverture située à cette même face abdominale, entre le septième et le huitième anneau.

On ne voit alors à la place qu'une fosse ovale, disposée transversalement et qui a l'apparence d'une vulve. A peine aperçoit-on encore les dernières extrémités des divers appendices qui composent cet appareil.

Ces appendices appartiennent à deux parties distinctes, servant à des usages très-différents, et c'est ici le plus singulier caractère de cet appareil de copulation.

L'une de ces parties, que j'appelle le *bouclier génital*, sert à la fois d'organe

1 Voir fig. N *b*, pour l'orifice.

protecteur pour le reste de l'appareil, et de levier pour ses mouvements de protraction et de rétraction.

L'autre se compose des deux organes de copulation.

Le *bouclier génital* est très-compliqué. Dans l'état de protraction il recouvre en avant les deux verges. On y remarque de ce côté une pièce basilaire formant deux arcs écailleux symétriques, et se prolongeant, par sa partie moyenne, en un appendice en fer de lance (fig. B, 1).

L'ensemble de cette pièce rappelle la figure de certain fer de hallebarde.

Les parties latérales de cette pièce moyenne s'articulent à deux autres pièces ovales (fig. B, 3, 3) en partie membraneuses, en plus grande partie écailleuses. Deux autres pièces écailleuses foliacées qui doublent en arrière les deux précédentes et les dépassent un peu en dehors, s'articulent avec elles à une base commune (fig. B, C, D, 2, 2). Celle-ci se prolonge de chaque côté, dans la profondeur du corps, en une longue apophyse radicale, à laquelle viennent s'attacher les muscles qui meuvent tout l'appareil (fig. D, 6, 6).

Ce sont deux rétracteurs, un de chaque côté, qui ont leur attache fixe au bord interne de l'anneau génital et leur attache mobile à la base de chaque apophyse en question; tandis que les protracteurs vont de l'extrémité de ces mêmes apophyses se fixer en dedans de la partie moyenne du huitième et du neuvième anneau. Ces muscles sont très-forts.

Les verges, ou plutôt les organes de copulation, sont situées contre la face postérieure du bouclier de chaque côté de la pièce moyenne (fig. C, 4, 4). Elles se composent d'une partie radicale (fig. E, f.) à laquelle s'attachent les muscles destinés à mouvoir cet appendice; d'une portion moyenne élargie, dans laquelle se voit l'orifice (fig. E, d) du canal séminal ou déférent (fig. E', g), qui fait peut-être ici l'office de verge, en s'invaginant au dehors à la manière des verges de certains crustacés. Cette partie moyenne se prolonge en une extrémité grêle, effilée, recourbée en alène, dont le bord interne montre une légère rainure, qui commence où se voit l'orifice du canal déférent.

Je dois encore faire remarquer deux dispositions de cet appareil de copulation, qui m'ont paru fort intéressantes, la première comme cause finale.

Le huitième anneau ou l'anneau génital, est en apparence fortement échancré dans sa partie moyenne inférieure, pour le passage libre de l'appareil que je viens de décrire.

A l'endroit le plus entamé en apparence, cet anneau ne paraît plus être, du côté de sa face externe, qu'un filet grêle; mais en observant cet anneau et son échancrure dans toutes ses faces, quelle n'a pas été mon admiration, lorsque j'ai vu qu'il n'y avait pas eu de perte de substance ni d'affaiblissement dans cette partie échancrée; qu'il y avait eu simplement torsion, et que ce segment avait gagné à peu près en épaisseur ce qu'il avait perdu en largeur.

La seconde de ces circonstances organiques concerne le cordon principal des nerfs, qui est situé, comme chez tous les animaux articulés, dans la ligne médiane abdominale, sous le canal alimentaire. Ce cordon répond au sommet de l'échancrure triangulaire que forment les deux parties radicales de l'appareil génital. Quand cet appareil est dans l'état de complète rétraction, il relève le cordon principal des nerfs, je m'en suis assuré, et lui fait faire un angle saillant vers le haut. Cette sorte de compression, toute normale dans ce cas, ne doit cependant pas interrompre l'influence nerveuse sur les organes de l'animal qui sont en arrière de ce contact et de ce singulier rapport.

§. 2. Des Organes femelles de copulation.

Les femelles des *Diplopodes* ont deux vulves, qui répondent aux deux verges dont les mâles sont pourvus.

Dans l'espèce de Iulus où je les ai observées, elles sont encore plus avancées sous la face inférieure du corps que l'appareil génital mâle.

C'est entre le deuxième et le troisième anneau qu'elles sont situées. Elles sont entourées de deux renflements, formant comme deux coussins mous séparés dans la ligne médiane. Au devant de ces vulves et immédiatement derrière la lèvre inférieure sont les deux paires de pinces que nous avons décrites en parlant des pattes.

L'orifice de ces vulves est transversal et arqué.

Si l'on fait attention à cette position des vulves si rapprochées de la bouche, et aux pattes qui s'articulent si près de l'orifice buccal, on comprendra la dénomination de bouclier que j'ai donnée à la partie protectrice de l'appareil génital mâle, derrière laquelle sont les verges.

§. 3. Des Ovaires et des Oviductes.

Nous les avons trouvés formant deux longs tubes rapprochés sous le canal intestinal, et remontant du côté gauche de l'intestin, comme si l'ovaire de ce côté était plus développé que le droit.

Dans l'un de nos exemplaires ils étaient remplis d'œufs sphériques, un peu déformés par la pression.

Des faisceaux de tubes composant comme des houppes et qui aboutissent, à des intervalles assez réguliers, au côté externe de chaque tube principal, m'ont paru les organes où se développent les ovules, en premier lieu, ou les ovaires proprement dits; mais cette structure devrait être constatée à l'état frais.

Les deux canaux principaux deviennent les oviductes en s'approchant des premiers segments du corps où ils aboutissent dans les vulves (fig. P.).

§. 4. Des Glandes spermagènes et de leur canal excréteur.

Il n'y a proprement qu'un organe sécréteur de la semence dans les genres *Jule* et *Polydesme*, formé de deux tubes longitudinaux réunis, par intervalles, au moyen de tubes transverses, qui figurent les échelons d'une échelle unique (fig. O).

A ces tubes longitudinaux se réunissent, de distance en distance, du côté externe, des paquets de petits cœcums.

Une courte portion de l'échelle dépasse en avant l'appareil de copulation. Cette portion et celle beaucoup plus longue qui est en arrière, communiquent avec les verges par un court canal déférent, qui se détache de chaque tube longitudinal, vis-à-vis de l'appareil génital externe, et ne tarde pas à pénétrer dans l'appendice copulateur de son côté.

Je ne puis m'étendre ici sur les différences que présentent les organes que je viens de faire connaître, en les comparant en détail avec ceux d'autres espèces du même genre, ou qui appartiennent à des genres ou à des familles de la même sous-classe.

Je me bornerai à quelques indications qui rappelleront à la fois le plan général de ces mêmes organes de génération dans les espèces de cette sous-classe, et quelques-unes des modifications principales de ce même plan que plusieurs espèces ont présentées.

Dans l'*Iulus fœtidus*, les vulves s'ouvrent aussi entre le deuxième et le troisième anneau du corps, au milieu de deux renflements de substance molle et en partie de nature cornée; mais leur fente, au lieu d'être transversale, est longitudinale. Elle se voit au fond d'une fossette de même forme, creusée du côté interne de ces renflements.

Les ovaires sont deux simples tubes étendus dans toute la longueur du corps, qui manquent de ces houppes de petits cœcums que nous avons décrites dans l'*Iulus grandis*.

Il n'y a de même qu'une glande spermagène, composée de deux longs tubes longitudinaux, avec des tubes de communication qui vont de l'un à l'autre, de distance en distance. Mais au lieu de paquets de petits cœcums on voit, dans chaque intervalle de ces échelons tubuleux, une vésicule qui est attachée au côté externe du grand tube longitudinal.

Les organes mâles de copulation diffèrent encore bien davantage, au moins dans les détails de cet appareil compliqué, quoique sa position entre le sixième et le septième anneau, et l'ensemble de sa composition, aient beaucoup d'analogie.

Les différences sont encore plus grandes dans la *Glomeris marginata*, quoique le plan général de ces mêmes organes qui caractérise les *Diplopodes* soit le même.

Les organes de copulation mâles et femelles y sont doubles et situés très en avant. Les vulves ou les pénis se voient dans la hanche de la seconde paire de

pattes. Cette disposition augmente encore les rapports que nous avons indiqués entre la sous-classe des *Diplopodes* et les *Crustacés Décapodes*.[1]

Enfin nous terminerons cette esquisse comparative par l'observation que, pour les genres *Polydesme*, *Craspodosoma* et *Polyzonium*, M. F. STEIN, auquel on doit une bonne *Monographie* sur les *Rapports sexuels des Myriapodes*, a trouvé des différences, dans tous, relativement aux organes de copulation.[2]

Ce travail et mon PREMIER FRAGMENT, viennent à l'appui des premières propositions par lesquelles j'ai commencé cette série de publications.

---

1 Leçons d'anatomie comparée, 2.e édit., t. VIII, p. 426.
2 Archives de J. MÜLLER pour 1842, p. 238 et suiv., et pl. XII, XIII et XIV.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. A. Espèce voisine du *Iulus grandis*, de grandeur naturelle.

Les anneaux sont numérotés.

L'appareil copulateur est dans l'état de rétraction, entre le septième et le huitième segment; *c*, écaille préanale; *a*, pointe du segment préanal; *b* fente anale.

Fig. B. Le même appareil vu dans l'état de protraction, et encore attaché à l'anneau génital. Il est vu par sa face antérieure ou par la partie que j'appelle le bouclier génital.

La fig. C. le montre par sa face postérieure avec les verges en position.

La fig. D. le montre aussi par la même face, mais sans les verges.

Dans ces trois figures, les n.ºs 1, 2, 3, 5, 6 sont des pièces qui appartiennent au bouclier.

Le n.° 4 est l'extrémité en alène de chaque organe copulateur; *c c*, *b b*, indiquent les muscles moteurs de cet appareil.

Les fig. E et E′ représentent une des verges, séparée de l'appareil; *f* est la partie radicale; *g* le canal déférent; *d* l'orifice de ce canal, percé à l'extrémité de la partie moyenne de la verge, et *e* un sillon qui part de cet orifice et se continue dans la partie en forme d'alène.

La fig. F montre tout l'anneau génital.

La fig. G fait voir le segment abdominal de cet anneau joint au précédent; pour donner une idée de l'orifice génital des téguments cornés.

Fig. H. Tête et premiers anneaux du corps de la femelle, pour montrer la position des vulves entre le deuxième et le troisième anneau; *l*, lèvre supérieure; *l′* lèvre inférieure, dont le milieu est caché par les deux paires de pattes antérieures, *p*, qui sont portées en avant; *m m*, mandibules en partie cachées sous la lèvre supérieure; *v v* vulves.

Fig. I. Les renflements vulvaires.

2 et 3 indiquent les numéros des anneaux entre lesquels sont les renflements *a* et *b*, extrémités interne et externe de ces coussins; *c* orifice de la vulve.

On a enlevé dans cette figure les deux premières paires de pattes, articulées au troisième anneau, au devant et entre ces vulves.

Fig. P. Oviductes aboutissant aux vulves, avec les houppes de tubes dans lesquels je présume que se développent les œufs et qui seraient proprement les ovaires.

Fig. O. La glande spermagène; *a*, canaux déférents aboutissant aux verges.

La fig. R représente le troisième anneau chez les femelles, vu par devant avec les deux paires de pattes qu'il soutient.

Dans cette figure, 3, 3 indiquent le numéro de l'anneau; (*e e*) la première paire de pattes antérieures; (*f*) la seconde paire de pattes; (*g*) partie inférieure et latérale de l'anneau; (*a* et *b*) les pièces épisternale et sternale de la première paire de pattes formant un arc mobile, mis en mouvement par de forts muscles; *c* membrane qui recouvre cet arc en dedans.

La pièce (*d*) est proprement la hanche de la patte. Elle est très-forte et sa position verticale donne à toute la patte cette direction.

Les figures suivantes servent à caractériser l'espèce.

La fig. K. représente le bouclier céphalique avec un léger sillon médian entre les yeux, reparaissant vers le bord inférieur ou la lèvre supérieure qui forme une échancrure dentelée. Les yeux, au nombre de 27 à 30 de chaque côté, sont disposés en série linéaire, allant en décroissant, d'arrière en avant, dans une aire à peu près triangulaire, au-dessus de l'insertion des antennes.

Fig. L. Lèvre antérieure dans sa partie dentée et bilobée.

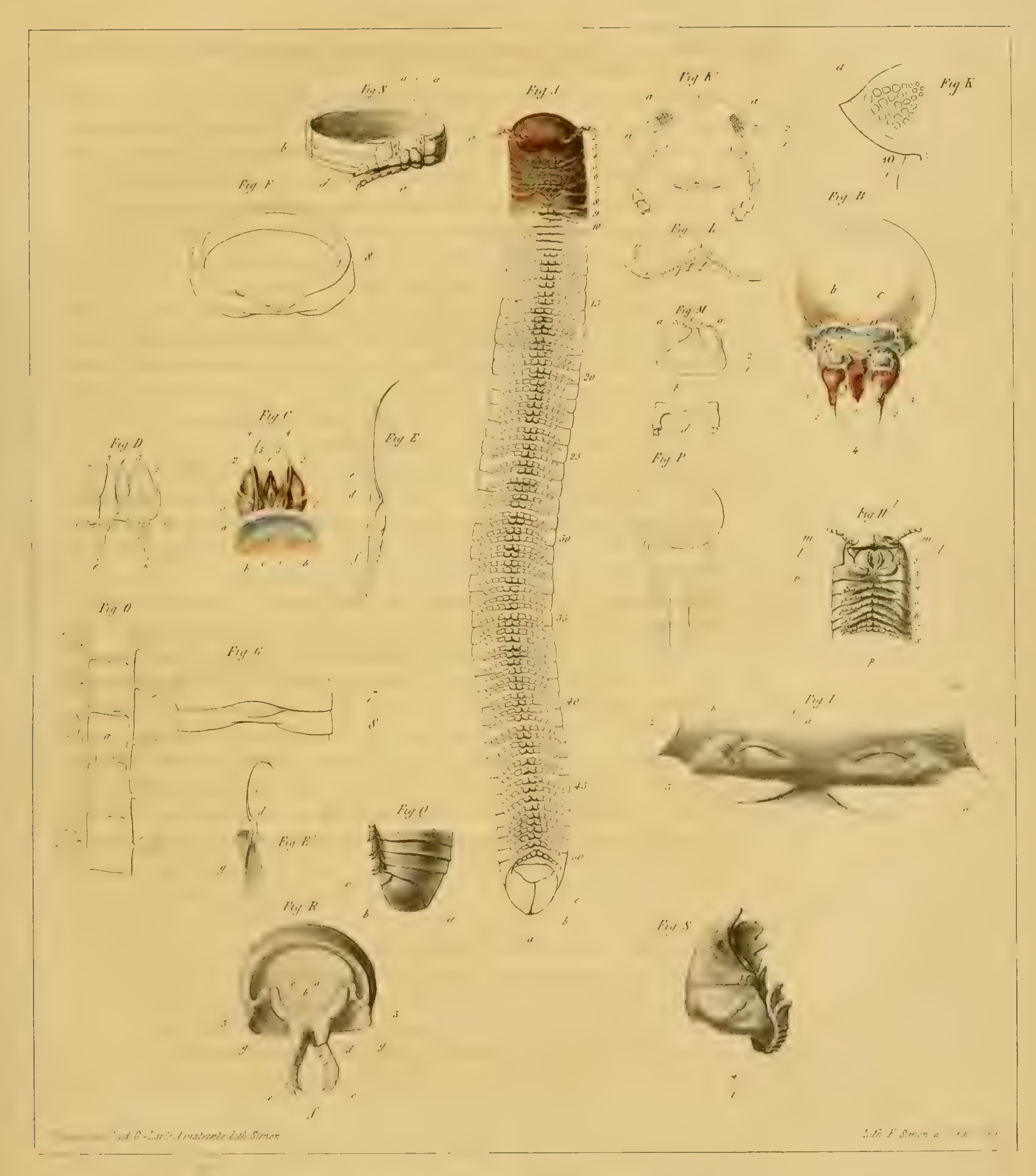
Fig. M. Lèvre inférieure dont le bord denté est le bord libre. Elle se compose de deux pièces moyennes (*c*); de deux latérales (*a a*) en avant, et d'une pièce principale (*b*) en arrière. Les quatre premières sont les premières et secondes mâchoires de M. Savigny, qui sont soudées à la lèvre. On voit en (*d*) le menton de cette lèvre.

Fig. N. Un anneau du corps dans sa partie latérale et inférieure, pour montrer qu'il se divise en trois zônes. A la zône antérieure correspond le stigmate antérieur (*a*). Le stigmate situé derrière est au niveau de la patte antérieure qui appartient à la zône moyenne. C'est dans cette zône qu'est percé, sur le côté de l'anneau, l'orifice excréteur (*b*); (*c*) est le sternum, pièce impaire, et (*d*) l'épisternum du côté droit; (*e e*) sont les hanches. Si on les compare à celles de la première paire de pattes (lettre *d*, fig. R), on verra combien elles diffèrent pour les dimensions et pour la manière dont elles s'articulent avec l'article suivant.

La fig. Q montre les cinq derniers anneaux du corps vus par le côté. On voit la forme du pénultième, dont la pointe médiane supérieure est en *a*; *c* indique la valve préanale inférieure; *b* fente anale bordée de son bourrelet écailleux.

Fig. S. Mandibule droite grossie quatre fois.

FIN.



Julus grandis? Gerv. — Spirobolus grandis? Brandt.

Organes mâles et femelles de la génération.

OBSERVATIONS

SUR

LES ALLUVIONS ANCIENNES ET MODERNES

D'UNE PARTIE DU BASSIN DU RHIN.

PAR

M. A. DAUBRÉE,

INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES, PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE STRASBOURG.

Des matériaux de transport ont été apportés en abondance dans toute l'étendue de la vallée du Rhin, postérieurement à la formation des terrains tertiaires. Ces matériaux de transport consistent en gravier, en sable et en limon. L'examen de la nature des cailloux apprend bientôt que les matériaux qui s'observent dans la partie du bassin du Rhin, comprise entre Bâle et Mannheim, proviennent pour la plupart des Alpes, du Jura, des Vosges et de la Forêt-Noire, c'est-à-dire des groupes montagneux qui forment les limites de ce bassin.

Une partie des matériaux dont il s'agit, constituent de grandes plaines dans lesquelles serpentent le Rhin et ses affluents. Ces plaines sont susceptibles d'être submergées par les cours d'eau lors de leurs crues, ou du moins elles seraient quelquefois inondées, si la main de l'homme n'y avait mis obstacle au moyen de digues. Les dépôts qui sont ainsi submersibles, appartiennent au domaine des *alluvions modernes*.

Mais des dépôts comparables à ceux que roulent les cours d'eau s'élèvent à un niveau bien plus élevé que la plaine; ils recouvrent partiellement les collines formées de couches tertiaires, jurassiques et triasiques qui bordent les Vosges et la Forêt-Noire. Ces derniers dépôts appartiennent par conséquent aux terrains de transport, connus depuis longtemps sous le nom d'*alluvions anciennes* ou de *diluvium*.

Sans nous astreindre à l'ordre chronologique de ces deux sortes d'alluvions, nous allons nous occuper d'abord des actions dont le Rhin nous rend journellement témoins, avant de passer aux alluvions anciennes; car les faits actuels fournissent un terme de comparaison pour les phénomènes passés. Après avoir signalé la relation régulière qui existe entre le volume du Rhin et la température de l'air, nous examinerons quelques faits relatifs au déplacement du gravier et au volume du limon emporté par le Rhin, faits qui ne sont pas suffisamment connus.

Quant aux alluvions anciennes, nous ne les suivrons donc pas jusque dans l'intérieur des montagnes où se trouve leur point de départ, et où ces dépôts prennent des caractères particuliers qui appartiennent plus spécialement à ce que l'on a désigné sous le nom de phénomène erratique. D'ailleurs l'étude de ce phénomène dans les Vosges a été déjà l'objet de travaux importants, particulièrement de MM. Renoir, Hogard et Collomb; M. Fromherz a décrit le diluvium de la Forêt-Noire; enfin, on doit à M. Charles Martins et à M. Guyot des observations nombreuses sur les dépôts du bassin supérieur du Rhin; c'est donc au diluvium de la plaine et des collines adjacentes que se rapportent la plupart des observations consignées dans la seconde partie de ce travail. Pour ne pas répéter ce qui a déjà été dit dans divers mémoires, je me restreindrai à faire connaître sur le diluvium de la plaine des faits qui n'ont pas été encore décrits.

I. *Observations sur le Rhin et sur le transport de matériaux qui s'opère journellement dans le lit de ce fleuve.*

Relation de la température et du volume du Rhin, avec la température de l'air.

La hauteur du Rhin, la température de l'eau du fleuve, ainsi que la température de l'air, sont prises trois fois par jour au pont de Kehl. Afin de reconnaître plus facilement la relation qui existe entre ces trois éléments, j'ai construit les courbes qui expriment chacun d'eux pour l'année 1848 et le mois de janvier 1849 (pl. I, fig. 1). Sur la ligne horizontale sont comptés les temps, c'est-à-dire les différents jours de l'année; sur la verticale de chaque jour de l'année sont représentés la température de l'eau, celle de l'air et le volume du Rhin qui correspondent à ce jour.[1] En examinant ce tableau synoptique, on est amené aux conclusions suivantes :

1 La ligne horizontale à partir de laquelle sont comptés les ordonnées qui mesurent le volume du fleuve, exprime le zéro du rhénomètre. En 1810, époque à laquelle on a placé ces échelles,

1.° Les élévations ou abaissements de température de l'air qui se prolongent dans le même sens pendant plus de deux jours, se font généralement sentir dans l'eau du Rhin. A quelques exceptions près, la courbe des températures de l'eau, soit en hiver, soit en été, présente toutes les inflexions de la ligne brisée qui exprime les températures de l'air; cette correspondance entre l'état thermométrique du fleuve et celui de l'air est bien plus sensible que l'on ne serait porté à le supposer au premier abord, à l'égard d'une grande masse d'eau telle que le Rhin. Cependant au moment du dégel, la température du Rhin présente ordinairement une anomalie; alors le fleuve, refroidi sans cesse par l'affluence d'eau à zéro, ne s'échauffe pas avec la même rapidité que l'air.

Du commencement de février au commencement de novembre, la courbe de température du Rhin, considérée dans son ensemble, est au-dessous de celle de l'air; l'inverse a lieu dans la période d'hiver.

Depuis 1845, époque à laquelle remonte la série des observations de températures, le thermomètre plongé dans le Rhin n'a jamais été au-dessous de zéro, température à laquelle commence le charriage. Le maximum de température qui correspond au mois de juillet a été, pour la même période de temps, de 23 degrés centigrades.

2.° Le volume du Rhin présente, ainsi qu'on le sait depuis longtemps, deux maxima assez réguliers : l'un de printemps, qui correspond à la fonte des neiges de la partie moyenne du bassin, l'autre vers le mois de juillet, qui coïncide avec l'action de la chaleur d'été sur les glaciers et les neiges des Alpes. Cette dernière crue, quelquefois très-forte, se remarque aussi dans les autres fleuves, tels que le Rhône, qui prennent leur source dans les hautes régions des Alpes. Si au lieu de se borner à un aperçu d'ensemble, on examine toutes les inflexions de la courbe des volumes du fleuve, on reconnaît des rapports frappants entre cette ligne et les courbes de températures de l'air et de l'eau.

Pendant l'hiver, depuis le commencement de décembre jusqu'à la fin de mars, toutes les oscillations de température de l'air entraînent, pour le volume du fleuve, des oscillations *dans le même sens* que les changements du thermomètre; l'influence de la température sur le volume se fait sentir au bout de deux jours, et quelquefois au bout d'un seul. Ce fait se conçoit facilement; en hiver, quand la température baisse, le fleuve perd de son alimentation, puisqu'alors il pleut très-peu; quant à l'eau qui peut tomber sous forme de neige, elle ne contribue pas immédiatement à le grossir. Mais un réchauffement de l'air amenant, pendant la saison dont il s'agit, soit des fontes de neige, soit de la pluie, il n'est pas

---

on prit pour le zéro le niveau le plus bas dont on eût conservé le souvenir; mais dans le mois de janvier 1848, le niveau du fleuve s'est abaissé de 0^{m},58 au-dessous de zéro. Déjà en février 1845, l'échelle avait indiqué 0^{m},30 au-dessous de zéro.

étonnant que les élévations de la courbe des températures et celle de la courbe du volume du Rhin, correspondent à très-peu près aux mêmes ordonnées.

Pendant une grande partie de la période d'été, la température de l'air se reflète aussi avec assez de netteté dans le volume du fleuve; mais les faits sont précisément *inverses* de ceux de la période d'hiver; c'est-à-dire, qu'en général les diminutions de température amènent immédiatement l'augmentation du Rhin et inversément. Depuis la seconde partie d'avril jusqu'à la fin d'octobre, cette réciprocité des deux espèces de courbes est fort sensible. Le fait dont il s'agit est aussi facile à comprendre que la relation hivernale. En effet, d'une part un rafraîchissement de l'air est, pendant l'été, d'ordinaire suivi de pluie qui enfle bientôt le volume du fleuve; d'autre part, de grandes chaleurs correspondent à une absence de pluie, et par conséquent des chaleurs prolongées déterminent une baisse dans le régime des rivières, comme chacun le sait.

Ainsi les deux influences qui agissent sur le volume du Rhin pendant la période estivale, savoir la fonte des neiges dans les hautes régions de la Suisse, et l'état climatérique de la partie moyenne de son cours, sont parfaitement mises en évidence par les courbes des températures, bien que ces deux influences se superposent l'une à l'autre. On voit, il est vrai, l'*ensemble* de la courbe des volumes s'élever vers le mois de juillet sous l'influence de la fonte des neiges et des glaciers qui se fait dans les Alpes; mais tout en s'élevant dans son ensemble, cette courbe des volumes présente diverses grandes inflexions, dont les maxima sont verticalement placés, à très-peu près, sous les minima des températures et inversément. On a eu des exemples très-frappants de cette correspondance les 4 et 14 juin 1848 (fig. 1). Les années exceptionnelles pour la hauteur de leurs crues sont donc celles dans lesquelles la fonte des neiges du haut du bassin arrive à la même époque qu'il survient dans la partie moyenne du fleuve un abaissement de température et des pluies; c'est ce qui vient d'avoir lieu en juin 1849.

Travail de destruction et de reproduction du fleuve.

Le Rhin, de même que la plupart des cours d'eau à volume variable qui coulent entre des matériaux peu cohérents, modifie sans cesse les formes de son lit par des érosions sur certains points et par des atterrissements sur d'autres lieux. Les causes d'où résulte l'instabilité du lit des rivières de cette catégorie, ont été exposées avec clarté par MM. Légrom et Chaperon, dans un mémoire relatif au Rhin[1], et il serait superflu d'y revenir, mais je dois ajouter quelques observations sur la structure des bancs que le fleuve dépose et sur le transport des cailloux.

Les proéminences de forme très-surbaissée que le fleuve crée dans son lit par suite du déplacement de son thalweg, et auquel on donne le nom *de bancs* ou *d'îles*, selon que leur niveau est inférieur ou supérieur aux eaux du fleuve, sont formées de cailloux mélangés de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ ou au moins $\frac{1}{8}$ de leur volume de sable.

---

1 Annales des ponts et chaussées, 1838.

A l'amont, le banc a des pentes très-douces qui sont le plus souvent inférieures à 1 degré; à l'aval, au contraire, ils se terminent fréquemment par des talus rapides de 25 à 35 degrés. Les cailloux remontent doucement le plan faiblement incliné pour arriver à l'arête de séparation des deux surfaces qui plongent en sens inverse; alors ils tombent et sont bientôt recouverts par d'autres cailloux qui suivent la même marche. Les cailloux des bancs et le banc lui-même, se déplacent donc suivant le même procédé que le fait au bord de la mer le sable des dunes sous l'impulsion du vent.

Disposition imbriquée des cailloux qui recouvrent une île.

Quand le banc ou l'île est composé de cailloux à sa partie supérieure, leur disposition présente un trait frappant, particulièrement vers l'amont du banc. Ils sont imbriqués les uns sur les autres, à la manière des écailles de poissons ou des tuiles d'un toit (fig. 2, pl. III). Les grands axes de ces cailloux, dont beaucoup se rapprochent de la forme d'un ellipsoïde aplati, sont normaux à la direction du courant d'eau qui les a apportés, ainsi que l'exprime le plan de la fig. 2. Il n'est pas rare de pouvoir suivre sur un même banc, au moyen de cet indice, cinq ou six directions de courants ou de contre-courants.

L'imbrication des cailloux ne s'observe pas à l'intérieur du banc de gravier, au moins dans toute l'épaisseur qui correspond à une crue unique; car ce n'est que lorsque les eaux baissent que le courant pousse en avant les cailloux, de sorte que chacun de ces cailloux glisse à la surface de ceux qui se trouvent sur son passage, jusqu'à ce que l'impulsion ne soit plus assez forte pour le faire marcher; alors il s'arrête, mais d'autres galets viendront se poser sur celui-ci, comme ce dernier l'a fait à l'égard de ses devanciers. Les différents galets ainsi imbriqués à la surface d'un banc, lorsqu'ils sont aplatis en forme de disque, ont chacun leur grande section principale très-sensiblement inclinée par rapport à l'horizon; cette inclinaison va à 15 ou 20 degrés.

Disposition du centre de gravité des cailloux imbriqués.

Quant à ceux de ces cailloux qui ne sont pas des ellipsoïdes de révolution, ils offrent aussi dans leur arrangement un caractère mathématique, bien qu'il ne soit pas aussi sensible à la première vue que le caractère de l'imbrication. Les cailloux irréguliers, tels que ceux dont le profil est indiqué par la coupe de la figure 2, sont généralement placés de telle sorte que leur centre de gravité g soit plus près de l'avant que de l'arrière; cela résulte de ce que la résistance due au liquide retarde plus la pointe du petit bout que le gros bout, dont la surface est moindre proportionnellement à sa masse. C'est d'après le même principe que le fer d'une flèche se dirige toujours à l'avant de la penne.

Transport de certains cailloux par projection

Les cailloux, si on les considère isolément, ne se meuvent pas tous de la même manière; leur mouvement varie selon la grosseur et la forme du galet, selon la force et la direction du courant qui vient lui donner l'impulsion. La plupart des cailloux, de la grosseur d'un œuf de poule et au-dessus, s'avancent en suivant le fond du lit, soit en roulant, soit en glissant par saccades. Il n'est cependant pas

rare que des cailloux de formes variées soient projetés comme des palets, mais sans sortir du liquide, à plusieurs mètres de distance, probablement parce qu'ils sont emportés par des tourbillonnements. Aussi quand on passe à l'aval d'une rive en voie active de corrosion, le fond de la nacelle est souvent heurté fortement par le choc de ces cailloux, dans des parties où l'eau a plus de 2 mètres de profondeur.

Influence de la glace sur le transport des cailloux.

J'ajouterai qu'aux usines de Hayange (Moselle), où l'on recherche dans la Moselle de gros cailloux de quartz pour la fabrication de briques réfractaires, on a remarqué depuis longtemps que ces cailloux sont surtout abondants après les hivers pendant lesquels la rivière a gelé, et qu'ils sont au contraire rares les autres années. On voit journellement que les glaces s'élevant du fond (*Grundeis*) sont incrustées de cailloux, et c'est un mode de transport à ajouter à ceux qui ont été précédemment cités; mais de très-petits cailloux seuls sont ainsi transportés, et l'effet observé résulte sans doute principalement de la force avec laquelle, lors du dégel, les glaçons battent les rives en brèche.

Lits successifs d'accroissem.nt dans un même banc de gravier.

C'est particulièrement à la suite des crues que les bancs s'accroissent. Il est très-rare qu'une crue qui a amené du gravier sur une île, y dépose, pendant la même période, du sable pur ou du limon sableux, à moins toutefois que pendant ce laps de temps il ne se soit produit un changement notable dans la forme du thalweg. Ainsi quand on trouve, dans la section d'une île, une succession de ces deux sortes de matériaux qui se poursuivent horizontalement sur quelques dizaines de mètres, on peut être à peu près sûr que ces dépôts ont été formés à la suite de crues différentes.

Mais lors même qu'un atterrissement ne contient que du gravier, ce qui est le cas le plus général, on peut encore compter très-approximativement le nombre des crues auxquelles il doit ses accroissements successifs; car la surface d'un banc est toujours formée de gravier bien purgé de sable et de menus cailloux, tandis qu'au contraire le gravier situé au-dessous de cette croûte superficielle qui a été lavée, est toujours fort mélangé de menus débris. Il n'est pas besoin d'un œil bien exercé pour suivre les lits d'accroissements d'un banc, à l'aide des lignes de cailloux lavés. Dans la figure 2, *ab* représente la surface du banc de gravier, avant le dépôt de la couche supérieure dont la superficie est *cd*. L'épaisseur du dépôt de gravier formé dans une seule crue varie ordinairement de $0^m,15$ à $0^m,40$.

C'est d'après la considération précédente que l'on pourra souvent reconnaître si un dépôt formé par d'anciens cours d'eau a été charrié en une seule fois ou en plusieurs.

Apparition de la végétation sur les bancs de gravier.

Lorsqu'une île a dépassé la hauteur des eaux moyennes, les graines qui y ont été enfouies par le fleuve lui-même, commencent à y germer. Le sable, mélangé aux cailloux, sert de principal support à la végétation. Puis les eaux troubles qui passent à la surface de ces bas-fonds perdent de leur vitesse, et y déposent un limon sableux dont l'épaisseur va annuellement en augmentant.

Dépôt de limon sableux.

Tel est en général aussi le procédé dont la nature s'est servie pour donner de la fertilité à des dépôts de gravier qui sont situés sur les rives des rivières ou des fleuves actuels, et qui ont été formés lors d'anciennes divagations de ces cours d'eau. Avant que le fleuve abandonne à peu près complétement un de ses domaines, il le recouvre à diverses reprises de ses inondations. Sans ces inondations subséquentes qui ont déposé du limon, les basses plaines de cailloux qui bordent le Rhin de Bâle à Mannheim, sur une largeur qui atteint sur quelques points 25 kilomètres, ces plaines, que nous voyons aujourd'hui pour la plupart très-productives, auraient été trop perméables pour permettre à la terre végétale de se fixer à sa surface; elles seraient restées à l'état de misérables landes.

Quand on veut resserrer par des travaux artificiels les divagations d'une rivière ou d'un fleuve, dans le but de cultiver les bancs de gravier qu'on lui soustrait, on suit le procédé naturel en permettant au fleuve, au moyen de saignées convenables faites dans ses nouvelles rives, de féconder par des alluvions le fruit sorti de son sein.

Absence de stratification dans le limon sableux.

Lors même que le limon superficiel est l'œuvre d'un grand nombre de crues, il est rare que l'on y observe la moindre trace de stratification. Les rides horizontales que ces dépôts limoneux montrent quelquefois sur leurs tranches, pourraient au premier abord être prises pour des indices de stratification; mais ce ne sont que d'anciennes lignes de niveau d'eau. En faisant ébouler des falaises de ce sable limoneux qui a été déposé par le fleuve à un grand nombre de reprises, ce n'est que rarement que l'on peut apercevoir dans l'intérieur quelques indices de sédimentation, si ce n'est sur les points où une faible couche de végétation a eu le temps de se développer avant d'être recouverte.

On voit donc que l'absence de stratification dans le puissant dépôt du lœss de la plaine du Rhin ou dans certains limons diluviens, ne prouve pas qu'un tel dépôt ait été fait en une seule fois.

Rapidité de certains transports de cailloux.

Le transport des matériaux détachés d'une rive corrodée se fait quelquefois avec une grande rapidité. Des bras profonds de 10 mètres ont été comblés sur de grandes étendues dans l'espace de 48 heures. Quand on enfonce la sonde sur un point où il s'opère de ces mouvements rapides de gravier, on rencontre un fond qui n'a pas la solidité d'un banc de gravier mis à sec, mais qui est peu cohérent, et dans lequel l'instrument pénètre avec facilité : cette circonstance résulte de l'agitation générale des cailloux. A la surface même de l'eau le travail de fond dont il s'agit s'annonce par un clapotage bien prononcé.

De l'usure journalière des cailloux.

Dans tous leurs mouvements individuels ou en masse, les frottements exercés par les cailloux les uns contre les autres détachent de ces derniers des parcelles ou grains de sable, et le volume de chaque galet va graduellement en diminuant.

Comme le Rhin coule, ainsi que la plupart des autres rivières, au milieu de matériaux qui ont été, pour la plus grande partie, transportés et arrondis à une

époque antérieure au régime actuel, on ne peut constater facilement la rapidité de cette usure journalière. Cependant on reconnaît que des fragments de roche de dureté moyenne, abandonnés au cours du Rhin, sont bientôt arrondis. Ainsi les vieilles briques de Bâle que l'on avait jetées en grande abondance dans le fleuve pendant l'été, après qu'on eût démoli la rue dite *Eisengasse*, furent retrouvées au mois d'octobre suivant à l'état de véritables cailloux dans des bancs de gravier qui en étaient tout rouges. Des libages de muschelkalk qui servent à protéger les rives, sont quelquefois emportés par le Rhin, et on les retrouve échoués au milieu de gravier, partiellement arrondis, et souvent à l'état de très-gros galets qui sont complétement sphéroïdaux.

Voici plusieurs exemples qui montrent la nature de ce frottement journalier; ils m'ont été communiqués par M. Ledru, ingénieur des ponts et chaussées, qui a eu aussi l'obligeance de me rendre attentif à certains autres faits relatifs au Rhin.

Corrosions profondes de pieux par le frottement de cailloux.

Des pieux de sapin qui avaient été enfoncés dans le Rhin au pont d'Huningue en 1842, pour la défense des rives, en furent extraits au mois d'octobre 1845. Ces pieux, dont la section était primitivement un carré de 4 décimètres de côté, portaient des corrosions profondes (fig. 3, *abcd*), et ces corrosions s'élevaient jusqu'à 1^{m} et 1^{m}50 du fond de l'eau. Quelques-uns des pieux étaient, vers l'amont, rongés sur les $\frac{2}{3}$ de leur section, et certains cailloux se trouvaient si solidement enchâssés dans les cavités qu'ils avaient creusées, qu'il n'était pas facile de les en retirer.

C'est par suite d'un frottement du même genre que les rochers de la chapelle Saint-Roch, près d'Istein, qui sont baignés par le Rhin, paraissent avoir été arrondis et creusés jusqu'au-dessus du niveau des plus hautes eaux actuelles.

Autre exemple d'usure.

Un éclat d'obus, qui était probablement tombé dans le Rhin lors du dernier siége d'Huningue en 1815, en fut retiré récemment; il était resté près de la ville, sa concavité tournée vers le haut. Les angles de la cassure $a\ a'\ a''$ (fig. 4) qui faisaient saillie vers le haut, avaient été arrondis et polis. La partie b de la calotte sphérique sur laquelle il reposait, avait aussi subi une usure. Un boulet aussi en fonte, dont la presque-totalité était enchâssée dans un gravier que l'oxyde de fer avait agglutiné autour de lui, était fortement aplati et poli, dans sa partie libre, en a (fig. 5).

La plupart des cailloux du Rhin sont des quartzites très-durs, dont l'usure doit en général être moins rapide que celle qui vient d'être signalée. Cependant le bruissement très-prononcé que l'on entend sortir des zônes de liquide situées à l'aval des rives fortement corrodées, doit faire supposer que les frottements que les galets éprouvent les amoindrissent chaque jour.

Plusieurs formes de cailloux correspondent à des modes différents de frottement.

Les formes des cailloux, toutes irrégulières qu'elles paraissent, se rapportent à un certain nombre de types dont chacun correspond à des modes d'usure différents; par un examen attentif il serait souvent possible de faire, pour chacun d'eux, l'histoire des mouvements dans lesquels ils ont été usés. Les cailloux arrondis

par le balancement dans les eaux de la mer ou des lacs se rapprochent habituellement plus *du type sphéroïdal* que les cailloux usés dans les eaux courantes; on ne trouve pas, dans les galets marins, les formes plates ou discoïdes en aussi grande abondance que dans le gravier du Rhin. Aussi les cailloux qui constituent les poudingues tertiaires, ceux du grès vosgien, du terrain houiller, etc., diffèrent par leur physionomie générale des galets des alluvions anciennes et modernes.

En terminant ce sujet, je citerai quelques exemples de la force de transport du Rhin. Du côté de Kembs, on observe dans des bancs de gravier récents de gros galets sphéroïdaux d'un volume de 8 à 12 décimètres cubes, et d'un poids de 25 à 32 kilogrammes, qui par conséquent ont été déplacés par le fleuve actuel. Ce sont à peu près les plus gros que l'on rencontre vers le haut de la plaine. Or à Bâle, la vitesse moyenne du fleuve est de $2^{m}25$ aux eaux moyennes, et de $4^{m}16$ aux hautes eaux, d'après M. DEFONTAINE.[1] Dimension des plus gros cailloux charriés aujourd'hui.

Les débris de toute espèce de roches qui sont entraînés dans le cours du Rhin peuvent être emportés à la longue, lors même qu'ils auraient des dimensions beaucoup plus fortes que la limite qui vient d'être signalée; car ceux qui ne peuvent pas être charriés sont préalablement dégrossis sur place par le roulis des galets, jusqu'à ce qu'ils soient devenus transportables; c'est ainsi que des libages anguleux de muschelkalk, du volume de 20 décimètres au moins, et d'un poids de 50 kilogrammes, sont souvent arrachés lors des hautes eaux; puis ils s'amoindrissent par l'usure et ils entrent alors en mouvement.

Outre les sels que le Rhin tient en dissolution, il charrie presque sans cesse du limon; la proportion de limon qu'il contient à Kehl varie par litre, d'après les déterminations que j'ai faites pour toute l'année 1848 et le commencement de 1849, de $0^{gr}005$ à 1 gramme, c'est-à-dire que l'eau renferme de 0,000005 à 0,001 de son poids de limon. Quantité de limon charrié par le Rhin.

En connaissant le débit du fleuve correspondant à la hauteur moyenne de chaque jour, ainsi que la proportion journalière de vase qu'il renferme, on peut calculer approximativement la proportion de limon qui est emporté en 24 heures. De ce calcul, qui a été fait à partir du commencement de l'année 1848, sur des débits du fleuve évalués approximativement par M. LEDRU, il résulte que la quantité totale de limon qui a passé à Kehl du 16 janvier 1848 au 16 janvier 1849, est de 1.122.455 mètres cubes; c'est-à-dire, égale au volume d'un cube de 104 mètres de côté. Les 15 et 16 janvier 1849, cette quantité a atteint 118.321 mètres cubes par jour, volume d'un cube de 49 mètres de côté.

Ce volume, tout considérable qu'il paraisse, est bien faible, rapporté à la superficie du bassin du fleuve. Le bassin du Rhin et des rivières qui arrivent au Rhin au-dessus de Kehl, est d'environ 380 myriamètres carrés. Mais le fleuve, ainsi qu'une Rapport de ce volume à la superficie du bassin du fleuve.

1 DEFONTAINE, Annales des ponts et chaussées, 1833.

partie de ses affluents, avant de quitter la Suisse, forment les lacs de Constance, de Zurich, de Lucerne, de Thun; l'eau sort clarifiée de ces divers bassins, de sorte que le limon qui arrive à Kehl ne peut provenir que de la superficie située à l'aval des lacs, superficie qui est de 176 myriamètres carrés. Le volume annuel de limon réparti uniformément sur la surface dont il peut provenir, formerait donc une pellicule d'environ 0,06 de millimètre : pour un siècle, cette couche serait par conséquent de 6 millimètres. L'*ablation* annuelle du bassin, dans la région située à l'aval des lacs de la Suisse et à l'amont de Kehl, est donc en moyenne de 0,06 de millimètre. Mais cette déperdition de matière solide ne se fait pas uniformément sur toute la surface d'un pays : les aspérités grandes ou petites et les parties situées dans le haut des vallées, sont plus activement dégradées que les plaines. Il est à observer d'ailleurs que les résidus de plantes qui, avec les détritus de la roche sous-jacente, composent la terre végétale, contribuent, mais pour une bien faible part seulement, à compenser la perte des régions élevées des continents.

II. *Des dépôts diluviens ou alluvions anciennes.*

Terrasses de gravier entre lesquelles le Rhin coule près de Bâle.

A son entrée dans la plaine, aux environs de Bâle, le Rhin coule entre des terrasses formées d'un gravier de même nature que celui qu'il roule encore, mais qui est à une hauteur bien supérieure au niveau du fleuve actuel.

Les cailloux de ces terrasses se composent principalement de quartzite jaune et blanc, de roches schisteuses cristallines, de grès quartzeux à grains fins et très-compacte, de calcaire jurassique blanc ou noirâtre, de roches amphiboliques diverses, de granite, de serpentine, de porphyre et de quelques autres roches dont il serait trop long de détailler les variétés. Ces roches, en galets parfaitement arrondis, sont entremêlées uniformément, sur un tiers ou un quart de leur volume de sable noirâtre, très-analogue à celui qui constitue la molasse dans une partie de la Suisse. Le tout assez fréquemment cimenté par une faible proportion de carbonate de chaux, en un poudingue très-solide qui, s'il était vu isolé, paraîtrait se lier au nagelfluhe tertiaire plutôt qu'au diluvium.

Une certaine fraction de ces roches proviennent des Vosges, de la Forêt-Noire et du Jura; mais la plus grande partie sont d'origine alpine. Aux environs de Bourgfelden, le gravier des Vosges est mélangé en très-forte proportion au gravier du Rhin; on y trouve de la syénite feuille-morte des ballons des Vosges, qui est si facile à reconnaître, du granite porphyroïde, des diorites et des porphyres rouges quartzifères qui proviennent très-probablement de la même chaîne.

Les cailloux les plus gros ne dépassent guère 35 sur 24 et 16 centimètres suivant les axes de l'ellipsoïde. Ils ne l'emportent donc pas sur les cailloux que le fleuve est encore susceptible de charrier.

Près de la surface, les cailloux sont en général moindres que dans le bas du

dépôt; ils affectent souvent une stratification grossière. Du sable fin les recouvre sur $0^{m}50$ à 2^{m} d'épaisseur.

La coupe transversale (fig. 6), faite à 2 kilomètres au-dessous de Bâle, près d'Huningue, donne une idée de la disposition en *gradin* de ces anciennes terrasses de gravier. Disposition en gradin de ces terrasses à la hauteur d'Huningue.

La berge *a b*, haute de $6^{m}50$ au-dessus de l'étiage, se compose, sur une hauteur de $4^{m}50$, de gravier grossier; jusquà $3^{m}50$ au-dessus de l'étiage, le gravier est réuni en un poudingue très-solide, d'apparence stratifiée: le gravier est recouvert par $1^{m}50$ de marne sableuse un peu plastique; c'est le limon que le Rhin dépose journellement encore dans ses hautes crues. Les plus hautes crues connues s'élèvent d'environ $0^{m}50$ au-dessus de la berge *a b* jusqu'en *n n'*.

Une seconde terrasse, *c d e*, de 6^{m} de hauteur, fait suite à une première: elle est formée des mêmes cailloux que celle-ci, entremêlés de plus d'un quart de leur volume de sable fin; c'est sur le prolongement de cette terrasse qu'est construit le village de Saint-Louis, près de la frontière de Suisse: les plus hautes eaux du Rhin n'en atteignent par conséquent que le pied. La surface, au lieu d'être plane et sensiblement horizontale, comme on l'observe ordinairement, s'élève insensiblement jusqu'à Bourgfelden par une surface irrégulièrement ondulée. L'ondulation intermédiaire *e* n'est autre chose que le prolongement d'une autre terrasse, moins distincte que celle de Saint-Louis, qui prend naissance dans Bâle.

C'est sur le prolongement de la terrasse supérieure *e f g* qu'est construit Bourgfelden. Cette dernière plate-forme, dont le talus est de 20 degrés près du village, s'élève de 8^{m} au-dessus de la précédente, et de 19 à 20^{m} au-dessus des plus hautes crues connues.

Sur la rive droite, près de Weil et de Haltingen, on trouve une terrasse unique, dont la hauteur au-dessus du Rhin est égale à la somme des hauteurs des trois terrasses de la rive gauche. La symétrie qui a dû exister d'abord dans la disposition des terrasses, n'existe plus toujours, le cours d'eau ayant pu en faire disparaître une ou plusieurs par des corrosions ultérieures.

Les talus des terrasses qui regardent le cours d'eau sont le plus ordinairement de 15 à 20 degrés, et quelquefois aussi moindres; ainsi le talus près de Bourgfelden n'a que 12 degrés.

Les buttes de cailloux de la rive gauche du fleuve, dont il vient d'être question, sont faciles à poursuivre vers le sud jusque dans le faubourg de Bâle; mais là les trois terrasses se réunissent. Les dépôts élevés de gravier sur lesquels Bâle même est bâtie, en sont la continuation, et la rapidité des pentes de certaines rues de la ville est due à l'érosion de ces terrasses. Dans Bâle même, d'après M. le professeur MERIAN[1], le gravier diluvien atteint 30 mètres au-dessus du Rhin, et hors de la ville il s'élève même au double de cette hauteur.

1 P. MERIAN, *Ueber die Diluvialbildung der Gegend von Basel. Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel*, 1844, t. VI, p. 43.

Terrasses des bords de la Birseg.

Le gravier diluvien est entaillé par la Birseg, au pied de Sainte-Marguerite, sur une hauteur totale d'environ 20 mètres. Cette hauteur est ici partagée en deux gradins symétriques, comme l'indique la figure 7. Tous les cailloux, aussi d'origine alpine, sont mélangés dans leurs interstices de plus de la moitié de leur volume de sable. Le gravier inférieur est très-notablement plus gros que le gravier supérieur. Il est grossièrement stratifié et entremêlé de lits cimentés par de l'oxyde de fer brun.

Le diluvium est souvent peu puissant dans la partie méridionale de la plaine.

Par suite des inégalités du sol, le diluvium a une épaisseur très-inégale aux environs de Bâle. Sur quelques points sa puissance dépasse 20 mètres[1], mais ailleurs il se réduit presque à zéro.

Ainsi au fond du lit de la Birseg affleurent çà et là des marnes bleues tertiaires avec de grandes huîtres, telles que l'*Ostrea cristata* semblable à celle de Kolbsheim (Bas-Rhin), des *balanes*, des *pecten* et d'autres coquilles marines. Ces mêmes marnes ont été rencontrées, à quelques mètres de profondeur, dans l'intérieur de Bâle. A Huningue, en enfonçant des pieux dans le fleuve, on a aussi rencontré des marnes bleuâtres qui appartiennent au même terrain. Enfin on voit affleurer, aux environs de Bellingen, les couches tertiaires. Le diluvium est donc en général moins épais dans la région méridionale de la plaine que vers le Nord, aux environs de Strasbourg, par exemple.

Le gravier diluvien va s'adosser, soit aux collines tertiaires et secondaires qui bordent la chaîne de la Forêt-Noire et celle du Jura, soit à ces deux chaînes elles-mêmes.

Poudingue de la colline S.te Marguerite et de Blotzheim.

A la colline Sainte-Marguerite près Bâle, à plus de 100^{m} au-dessus du fleuve, on trouve un poudingue mélangé de sable et très-solidement cimenté, qui appartient au diluvium ou au terrain tertiaire supérieur : il est recouvert par le lehm. Ce poudingue grossier se retrouve, avec les mêmes caractères, aux environs de Blotzheim (Haut-Rhin); outre les débris de quartzite qui prédominent dans cette dernière localité, le poudingue contient de nombreux débris de calcaire jurassique blanc et de calcaire gris veiné de blanc. Le tout est cimenté très-solidement avec le sable de la molasse. Le diamètre des plus forts cailloux atteint souvent 20 centimètres. Le gros gravier, dont l'épaisseur est de 6^{m}, est recouvert sur un mètre d'épaisseur, par de petits cailloux de la grosseur d'une noix. C'est sur ceux-ci qu'est déposé le lœss.

La hauteur de la terrasse de gravier de Blotzheim, par rapport aux plus hautes eaux du Rhin dans le voisinage, ne dépasse pas 40^{m}; elle est donc beaucoup moins élevée au-dessus du fleuve que le gravier de Sainte-Marguerite. Cette terrasse supérieure continue à s'abaisser graduellement vers le Nord.

---

1 P. Merian, mémoire cité.

Il n'y a pas lieu de s'étonner de voir le gravier diluvien du Rhin transformé en un poudingue fort solide; car cette soudure se poursuit journellement encore sur quelques points.

Continuation de la terrasse de Saint-Louis jusqu'aux environs de Neuf-Brisach.

Si l'on s'avance de Bâle vers le Nord, en suivant la rive gauche du Rhin, on voit la terrasse de Bourgfelden (*g h*, fig. 8 et 9, pl. II) perdre graduellement sa saillie et se fondre dans la plaine voisine à 7 kilomètres de son origine. Quant à la terrasse inférieure, celle de Saint-Louis (*c d e*, fig. 6, et *c d e f*, fig. 8 et 9, elle se prolonge très-distinctement vers le Nord, en côtoyant le Rhin actuel à des distances variables, jusqu'au fort Mortier près de Neuf-Brisach. La hauteur de cette terrasse au-dessus du fleuve qui, près de Bâle, est d'environ 8 mètres au-dessus des plus hautes eaux, décroît graduellement et finit par se réduire à peu près à zéro, c'est-à-dire que sa trace se perd aux environs de Biesheim, non loin de Neuf-Brisach, dans un gravier de très-peu supérieur aux plus fortes crues contemporaines. La longueur de la terrasse diluvienne, qui s'étend avec continuité de Bâle à Neuf-Brisach, est donc de 51 kilomètres.

Ligne de villages construits sur la limite de cette plate-forme naturelle.

Il est d'autant plus facile de suivre pas à pas la terrasse de la rive gauche dont il est question, que la plupart des villages voisins du Rhin, ont été avec raison construits sur cette plate-forme naturelle, de manière à dominer la plaine submersible.

La route de Bâle à Neufbrisach, qui remonte à l'époque de l'occupation romaine, a aussi été établie sur cette longue plate-forme, à peu de distance de sa limite orientale. Voici les noms des villages et hameaux placés sur le bord de la terrasse de la rive gauche du Rhin depuis Bâle jusqu'à sa limite septentrionale : Saint-Louis, Michelfelden, Haberhæusel, La Chaussée, Richardshausen, Neuweg, Grand-Kembs, Niffern, Hombourg, Ottmarsheim, Bantzenheim, Rumersheim, Blodelsheim, Fessenheim, Balgau, Heiteren; Neuf-Brisach est placé vers la limite de la terrasse.

Profil longitudinal de cette terrasse.

La figure 8, dans laquelle l'échelle des hauteurs est égale à 50 fois celle des distances horizontales, résume le profil longitudinal des terrasses diluviennes de la rive gauche du Rhin, abstraction faite du dépôt le plus élevé, celui de Sainte-Marguerite et de Blotzheim.

a a' niveau des eaux moyennes du Rhin.

b b' niveau des eaux les plus hautes et des alluvions modernes.

c d e f, surface supérieure de la longue terrasse sur laquelle sont construits les douze villages entre Bâle et Brisach; *g h*, niveau de la terrasse supérieure qui supporte Bourgfelden. Cette dernière terrasse est longue d'environ 6 kilomètres.

Le lit de la Birseg entaille tout ce dépôt diluvien un peu au sud de l'endroit où la terrasse supérieure prend naissance.

Terrasse de la rive droite qui forme la contre-partie de la précédente.

La rive droite du Rhin présente une ligne de terrasses qui forme la contre-partie du rideau de la rivière gauche. La hauteur des deux terrasses, prise dans

une même section normale au cours du fleuve, est sensiblement la même sur les deux rives; seulement il arrive que l'une d'elles se dédouble sur quelques points en deux gradins, sans que l'opposé présente le même accident; c'est un fait dont il est facile de se rendre compte.

Une ligne de villages badois est construite sur cette terrasse dans une position toute semblable à celle des villages français; ce sont : Weil, Eimeldingen, Kirchen et Effringen, point où le dépôt s'arrête à ce promontoire de calcaire jurassique dont le Rhin baigne le pied; puis au nord de ces collines, la même terrasse reprend et supporte les villages de Schliengen, Steinenstatt, Neuenbourg, Zienken, Grissheim, Hartheim et Hochstetten. Après s'être graduellement abaissée, la terrasse disparaît près du massif volcanique du Kaiserstuhl, précisément vis-à-vis de la limite de la terrasse française.

Entre Steinenstatt et Hochstetten, c'est-à-dire sur une longueur de 25 kilomètres, le Rhin actuel baigne immédiatement ou presque immédiatement le pied de la terrasse de la rive droite. La figure 9 montre la disposition des deux longues terrasses dont il vient d'être question.

Les figures 10 et 11 représentent d'une manière générale la section transversale, et la position des villages énumérés plus haut; *n n'* est le niveau que le Rhin atteint lors des plus hautes crues qui baignent les maisons inférieures de Kembs. Le dépôt limoneux qui est formé par les alluvions modernes du Rhin étant d'un niveau supérieur aux eaux moyennes, est avantageusement cultivé.

Absence de terrasses semblables dans le nord de la plaine du Rhin.

Les deux longues terrasses entre lesquelles le Rhin fait son entrée dans la plaine comprise entre les Vosges et la Forêt-Noire, et qui forment comme la continuation de celles de la haute vallée du fleuve[1], disparaissent sans retour à la hauteur du Kaiserstuhl et de Neuf-Brisach. A l'aval, c'est-à-dire au Nord de ces deux points jusque vers Mannheim, nulle part je n'ai vu de terrasses formées par l'*ancien gravier du fleuve.*

Le gravier du Rhin ne s'élève qu'insensiblement et d'une très-faible quantité au-dessus des plus hautes eaux actuelles. Aux environs de Strasbourg, par exemple, on trouve du gravier alpin dont le dépôt remonte sans aucun doute à une époque antérieure à l'époque actuelle puisqu'il est recouvert par le lœss. Or, la surface du gravier ancien qui supporte une couche épaisse de limon diluvien, a le même niveau que les alluvions modernes.

Ce dernier fait montre que le puissant dépôt de gravier de la plaine, bien qu'il soit susceptible d'être recouvert par les alluvions modernes, doit être considéré comme ayant été charrié, pour la plus grande partie, à une époque antérieure au

---

1 Ch. Martins, Sur les formes régulières des terrains de transport des vallées du Rhin antérieur et postérieur. Bulletin de la Société géologique de France, t. XIII, 1.re série, p. 322.

régime actuel. Ceci est particulièrement certain pour le gravier qui se trouve au-dessous d'une profondeur de 8 ou 10 mètres.

On remarque, il est vrai, encore le long du fleuve, par exemple à Münchhausen, entre Seltz et Lauterbourg, des terrasses formées de limon et de sable avec cailloux que l'on a assimilées aux terrasses de la haute vallée du Rhin, mais elles sont d'une autre nature.

Autre origine des terrasses qui bordent le Rhin dans la partie septentrionale de la plaine.

Ces terrasses ou collines qui forment une bordure le long des alluvions modernes, consistent, soit en lœss alpin, comme on l'observe de Strasbourg à Reichstett (fig. 12), de Weyersheim à Gries, ou près de Motheren et de Münchhausen, soit en sables et argiles de l'époque tertiaire supérieure et en gravier charrié des Vosges ou de la Forêt-Noire, comme entre Bischwiller et Seltz.

De la plaine comprise entre les deux terrasses méridionales.

Entre les deux longues terrasses qui s'étendent à l'aval de Bâle est comprise une plaine extrêmement unie (fig. 9), large de 3 à 7 et moyennement de 4 kilomètres, dans laquelle le Rhin se démembre en de nombreuses ramifications; c'est aussi dans ce *Rieth* qu'ont eu lieu toutes les divagations du fleuve, depuis les temps historiques et même depuis qu'il a pris son régime actuel; mais jamais il n'a dépassé les deux digues que lui-même il s'est tracées en creusant son lit.

En une multitude de localités, et à 2 ou 3 kilomètres du thalweg actuel, on trouve des sillons tortueux qui ont été si évidemment le lit d'anciens bras du Rhin, et que les habitants du pays reconnaissent immédiatement pour tels; quelques-uns de ces bras du Rhin, bien qu'entièrement séparés aujourd'hui du fleuve, sont encore arrosés par de petits cours d'eau qui y prennent naissance par des infiltrations souterraines.

Relation du diluvium avec la molasse tertiaire sous-jacente.

A Rheinwiller et à l'amont de ce village, près de Bamlach et de Bellingen, le gravier ancien du Rhin est superposé à la molasse tertiaire qui affleure sur plus de 2 kilomètres le long du fleuve. Vers son contact avec le terrain tertiaire, le gravier renferme beaucoup de gros blocs de grès molasse et de nagelfluhe, les uns anguleux, les autres légèrement arrondis. Ces blocs, d'un volume de 10 à 15 décimètres cubes, sont enfouis au milieu de cailloux arrondis, à 2^{m} ou $2^{m}50$ de hauteur au-dessus de la couche dont ils ont été détachés; quelques-uns reposent encore sur le grès molasse, comme s'ils n'avaient été que faiblement remaniés. La surface du grès molasse a été très-inégalement labourée, ainsi que le montre la coupe faite dans le village même de Bellingen (fig. 13) : A, grès molasse; B, couche de cailloux d'une épaisseur qui varie de $0^{m}30$ à plus de 8^{m}; elle renferme de gros blocs *a* anguleux ou peu arrondis du grès sous-jacent; la plupart de ces blocs sont à peu de distance de la roche dont ils ont été détachés. C, limon sablonneux, renfermant beaucoup de cailloux, dont l'épaisseur atteint 6^{m}. Il est à ajouter que le gravier dont il est question s'élève aujourd'hui au moins à 6^{m} au-dessus des plus hautes crues du Rhin, il est par conséquent antérieur au régime actuel. A l'aval de Bellingen, on peut poursuivre la relation

du terrain tertiaire au diluvium, qui vient d'être indiquée, sur une assez grande distance. En général, le gravier est plus grossier vers le bas que vers le haut, et jusqu'à 1^{m} de distance du terrain inférieur, et il est entremêlé de beaucoup de blocs.

Solidité du poudingue diluvien de Rheinwiller.

A 600 mètres environ au sud de Bellingen, le gravier incohérent passe graduellement à un poudingue très-résistant, dont l'aspect rappelle tout à fait le nagelfluhe tertiaire, à cette différence près, que les cailloux quartzeux prédominent dans le poudingue diluvien. Ce poudingue est assez solide pour former une corniche (fig. 14) de 10^{m} d'épaisseur et de $5^{m}50$ de saillie, au pied de laquelle le fleuve bat en brèche sans la démolir rapidement. A, grès molasse; B, poudingue diluvien empâtant des blocs *a* de molasse comme il a été dit précédemment.

A Bâle, on voit dans le Rhin même un conglomérat très-solide aussi, qui s'est formé au pied d'une tour construite au 14.e siècle.

Infiltrations ferrugineuses dans le diluvium.

Non loin de Hochstetten, à 3 kilomètres au sud de Vieux-Brisach, le gravier est agglutiné près de la surface du sol par de l'hydroxyde de fer jusqu'à une profondeur qui varie de quelques décimètres à $1^{m}50$. La disposition ramifiée de ces veines jaunes à partir de la surface, montre clairement que l'oxyde de fer s'est infiltré de haut en bas. C'est sans doute une formation analogue à celle du minerai de fer des marais, dont le point de départ a été probablement le sable basaltique du Kaiserstuhl. Au-dessous du dépôt ferrugineux sont des incrustations calcaires.

Corrosions des rochers calcaires d'Istein.

Les rochers de calcaire jurassique qui forment une falaise verticale le long du Rhin, non loin d'Istein, au-dessous de la chapelle Saint-Roch, présentent une surface corrodée, qui s'élève à plusieurs mètres au-dessus des plus hautes eaux actuelles; cette corrosion, qui paraît due à l'action des eaux, correspond sans doute à l'époque diluvienne. On observerait peut-être ces traces d'usure à un niveau plus élevé encore, si les rochers n'avaient pas subi de destruction depuis le diluvium.

Absence de blocs alpins aux environs de Bâle.

Nulle part, dans les terrasses de la plaine du Rhin, je n'ai trouvé de blocs erratiques, comme on en rencontre dans le bassin du Rhône aux environs de Lyon. Cette absence concorde avec l'observation faite par M. Guyot, que les blocs erratiques du bassin du Rhin ne dépassent pas l'Alpe du Wurtemberg[1]. On ne trouve dans ces terrasses que des cailloux qui seraient facilement transportables par le Rhin actuel.

Pente de la surface des terrasses diluviennes du Haut-Rhin; considération qui en résulte.

La pente des deux plates-formes de gravier qui s'étendent de Bâle à Brisach, au lieu d'être uniforme, diminue rapidement de l'amont vers l'aval; la courbure de leur profil ressemble à une cycloïde très-aplatie, dont l'axe serait horizontal et la concavité tournée vers le ciel. Il est facile de calculer la pente moyenne de ces plate-formes, leur hauteur au-dessus du Rhin près de Bâle étant de

1 Guyot, Note sur le bassin erratique du Rhin. (Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neufchâtel, mai et décembre 1845.)

30 mètres, et la distance de Bâle à Brisach de 51 kilomètres. L'inclinaison moyenne de cette surface est de 0,00058 par rapport au lit actuel du fleuve; par rapport à l'horizon, l'inclinaison de la même surface est de 0,00127 ou de 4 minutes 14 secondes.

Cette dernière valeur doit représenter approximativement la pente du cours d'eau *final*, qui a coulé sur la surface des terrasses avant de s'y creuser un lit plus profond. La pente dont il s'agit, quoique inférieure à celle de beaucoup de petites rivières, telles que la Zorn[1], est plus forte que celle de presque tous les grands cours d'eau qui coulent hors des montagnes : la pente du fleuve Saint-Laurent, entre le Saut du Niagara et le lac Ontario, est il est vrai supérieure de 1 minute 4 secondes à celle de l'ancien cours d'eau précurseur du Rhin actuel, mais il importe d'observer, comme différence essentielle, que le fleuve américain, au lieu d'avoir un lit mobile, coule sur des roches plus ou moins solides.

Si l'on juge du régime du cours d'eau dont nous venons d'étudier l'ancien lit, conformément aux lois d'après lesquelles les rivières étendent aujourd'hui leurs atterrissements, nous sommes amenés à conclure, contrairement à la première impression que produisent les imposantes terrasses diluviennes, que le cours d'eau final auquel elles doivent le *modelé de leur surface supérieure* aux environs de Bâle, quoique ayant une pente supérieure à celle du Rhin actuel, avait une vitesse inférieure ou au plus égale à celle de ce fleuve. L'influence d'une plus forte pente du sol était sans doute rachetée par une moindre profondeur, parce que cet ancien courant s'étendait sur une largeur de plus de 10 kilomètres, au lieu d'être concentré comme il l'est aujourd'hui dans un lit unique. Il faut bien observer que cette déduction s'applique seulement à la dernière phase du dépôt qui nous occupe; phase qui peut avoir été précédée par le passage de violents cours d'eau.

Basse plaine du Rhin du Kaiserstuhl jusqu'à Mannheim.

Au-dessous du Kaiserstuhl, la basse plaine du Rhin ou *Rieth* présente dans toute son étendue une uniformité frappante, si l'on fait abstraction des rigoles naturelles ou artificielles qui la traversent; car sur une largeur habituelle de 20 à 30 kilomètres, elle ne dépasse pas le niveau le plus élevé que le Rhin ait atteint dans le voisinage depuis les temps historiques. Quelque peu élevée que soit cette plaine au-dessus du niveau du fleuve, beaucoup de villes et de nombreux villages y sont établis. Le sol de Strasbourg, par exemple, sur plus des $^9/_{10}$ de sa superficie, serait submersible, si rien ne mettait obstacle aux eaux du Rhin.

On considère habituellement l'Ill, rivière qui coule dans cette plaine à quelque distance du Rhin, comme ayant un bassin distinct de celui du fleuve. Cependant lors de l'inondation de 1480, l'une des plus fortes dont on ait conservé le sou-

1 Voir le tableau des pentes, placé à la suite du mémoire sur l'Etna, de M. Élie de Beaumont. Annales des mines, 3.e série, t. X, p. 573.

venir, le Rhin se réunit à l'Ill dans la haute Alsace, et l'on pouvait se rendre en barque de Rouffach et d'Ensisheim à Neuf-Brisach, c'est-à-dire que le fleuve s'étendait à 20 kilomètres sur la gauche de son thalweg. Comme l'écoulement des eaux est maintenant facilité par des draguages et par des canaux de communication avec le Rhin, on peut espérer ne plus voir revenir de crue aussi haute; mais quoique habituellement à sec, la plaine qui s'étend aux environs de Colmar et au-dessus, est à considérer comme alluvion moderne du Rhin.

Divagations nombreuses du Rhin depuis les temps historiques.

Aussi les divagations que le Rhin a faites dans cette large plaine depuis les temps historiques, tant à droite qu'à gauche de son cours actuel, sont-elles nombreuses et étendues. Voici les résultats de quelques renseignements dont je dois une partie à l'obligeance de M. le professeur STROBEL.

La butte basaltique de Vieux-Brisach, une des dépendances du massif volcanique du Kaiserstuhl, aujourd'hui située complétement sur la droite du fleuve, faisait partie de l'Alsace du temps des Romains. Au 10.e siècle, le fleuve l'entoura de tous côtés; au commencement du 13.e siècle, le Rhin la sépara entièrement de sa première patrie, en laissant la colline à sa droite. En 1295 la colline était redevenue une île avant que le fleuve adoptât définitivement sa position actuelle. Il est très-facile de reconnaître au pied du Kaiserstuhl, non loin d'Ihringen, une large rigole qui représente le lit desséché d'un ancien bras du fleuve.

L'emplacement primitif de Kuenheim, village situé à 6 kilomètres au nord de Neuf-Brisach et à 3 kilomètres du thalweg, a entièrement disparu.

Au 16.e siècle, le Rhin a commencé à envahir la place où était située l'ancienne ville de Rhinau; déjà en 1398, un couvent, situé sur les bords de ce fleuve, avait été englouti.

Le récit qu'a fait l'historien AMMIEN MARCELLIN de la bataille livrée en 357 aux Allemanni, par l'empereur Julien, aux environs de Strasbourg[1], n'est bien compréhensible que si le Rhin coulait alors près de Strasbourg, probablement non loin des collines de Schiltigheim, c'est-à-dire à près de 4 kilomètres du thalweg actuel; l'embouchure de l'Ill devait donc être fort rapprochée de Strasbourg, et probablement se trouvait en amont de cette ville. Le *Rhin tortu* (*krumme Rhein*) n'est autre chose qu'un des anciens bras du Rhin qui remonte à l'époque à laquelle le fleuve coulait sur l'emplacement actuel de la ville.

Une modification identique à celle que nous reconnaissons avoir eu lieu à la hauteur de Strasbourg, pour le Rhin et l'Ill, à une époque vaguement connue, s'est faite dans ce siècle même à l'amont de Fort-Louis. Le thalweg du Rhin près de Dalhunden était, en 1808, à 4000 mètres à l'ouest du thalweg actuel. La Moder se versait alors dans le fleuve à peu de distance de Dalhunden. Mais depuis que

---

1 Mémoire inédit de M. GEOFFROY SCHWEIGHÆUSER. Voir aussi KENTZINGER, Strasbourg et l'Alsace, p. 44.

le Rhin a reculé son lit vers l'Est, la Moder suit, à partir de son embouchure de 1808, l'ancien lit du Rhin que ce fleuve lui a abandonné, et elle se jette plus bas dans le fleuve, après avoir parcouru, au delà du confluent du commencement de ce siècle, un trajet qui, en ligne droite, est de 9500 mètres, et qui, suivant les sinuosités du thalweg, a à peu près le double. Parmi les changements survenus dans le lit du Rhin pendant ce siècle, il n'y en a peut-être pas de plus considérable que celui qui vient d'être signalé.

Le couvent de Honau, situé à 9 kilomètres au nord de Kehl, dont l'emplacement est sur la droite et à 1400 mètres du thalweg actuel, avait tiré son nom de l'île sur laquelle ce couvent fut établi au commencement du 8.ᵉ siècle. Un village du même nom, qui s'était établi postérieurement dans cette île, fut enlevé par le Rhin au 13.ᵉ siècle, et bientôt après, le couvent éprouva le même sort.

L'emplacement où était situé la ville romaine de Saletio, aujourd'hui Seltz, a été emporté par ce fleuve.

Au-dessous de Seltz et de Rastadt, le Rhin a divagué dans une plaine comprise entre deux terrasses parfaitement prononcées; la largeur du bassin entre le Galgenbuckel près Seltz et Rastadt, est de $7^{kil.}3$, et un peu en amont de Lauterbourg ce même bassin atteint 9 kilomètres.

Près de Daxland, non loin de Carlsruhe, le thalweg actuel est à 3 kilomètres du thalweg de 1652.

Les variations que le Rhin a éprouvées entre Spire et Worms du 6.ᵉ au 9.ᵉ siècle, ont été décrites avec beaucoup de détails dans un mémoire de M. Mone.[1] Pendant une partie de ce laps de temps, le thalweg du fleuve était distant du thalweg actuel de plus de 8 kilomètres vers la droite; car au 8.ᵉ siècle et au commencement du 9.ᵉ, il n'était qu'à quelques centaines de mètres d'Oggersheim et de Frankenthal. A une époque plus reculée, le Rhin paraît même avoir baigné les collines des environs de Danstatt, Schauernheim, Furgenheim, Lambsheim et Niedesheim; il était alors éloigné d'environ 12 kilomètres de la position qu'il occupe aujourd'hui.

Enfin, d'après Tulla, le Rhin, depuis l'époque romaine, aurait coulé devant Ettlingen, Bruchsal et Durlach, le long des montagnes de ce prolongement de la Forêt-Noire; cependant je dois ajouter que les raisons données par cet ingénieur distingué à l'appui de son opinion, dans les préliminaires de son important mémoire sur la rectification du Rhin[2], ne me paraissent pas concluantes; car rien ne montre que les vestiges bien positifs de l'ancien lit du Rhin dont il s'agit, ne soient pas antérieurs aux temps historiques.

Effectivement, des changements beaucoup plus nombreux encore que ceux

---

1 *Badisches Archiv zur Vaterlandskunde*, t. I.ᵉʳ, 1826.

2 *Ueber die Rectificationen des Rheins*, 1825, et un autre travail antérieur sur le même sujet.

dont les archives de l'histoire ont conservé le souvenir, mais qui cependant ne remontent pas antérieurement à la période actuelle, sont indiqués dans la plaine par des sillons qui représentent d'anciens bras du fleuve. Le gravier qui constitue cette plaine sur une largeur de 18 à 40 kilomètres, a été remanié, soit antérieurement, soit postérieurement aux temps historiques, lors des divagations du fleuve qui ont précédé la concentration de ses eaux dans le lit qu'elles occupent aujourd'hui. C'est donc à juste titre que toute cette plaine a été coloriée comme alluvion moderne sur la carte géologique de France de MM. DUFRÉNOY et ÉLIE DE BEAUMONT.

Les terrains tourbeux qui bordent la basse plaine du Rhin et quelques-unes des rivières voisines, ont commencé à se former depuis que les eaux occupent à peu près leur niveau actuel. Cependant dans les tourbières de Bischwiller, on a trouvé une tête d'aurochs, ce qui paraît annoncer que certains changements sont encore survenus depuis lors dans la population animale du pays.

Toutes les divagations dont il vient d'être question ont eu lieu sans que le niveau général du lit du Rhin ait sensiblement varié; car le terrain tertiaire près de Bâle et le schiste de transition près de Bingen, qui l'un et l'autre se montrent à nu au fond du Rhin, constituent deux repères qui annoncent que le fleuve n'a pas exhaussé son lit dans ces points extrêmes. D'un autre côté, si le lit du Rhin avait été creusé, c'est-à-dire, si ce lit avait été seulement de 2 mètres plus élevé à ses eaux moyennes pendant la période romaine, les nombreuses villes de la plaine, telles que Seltz, n'auraient pas été habitables. Ainsi le Rhin, depuis qu'il a à peu près fixé la forme de son lit dans le sens vertical, a continué à faire des divagations considérables suivant la projection horizontale, et aujourd'hui encore ses excursions seraient bien plus grandes si des travaux d'art n'y mettaient obstacle. Telle est d'ailleurs l'histoire générale des cours d'eau.

Non-seulement le gravier de la plaine pris loin du lit actuel du Rhin, ne dépasse pas en grosseur celui que le fleuve roule dans le voisinage, mais il est même à remarquer que dans cet ancien gravier les gros cailloux ne sont ni aussi volumineux, ni aussi communs que dans le Rhin; cette différence tient sans doute à ce que le courant actuel, en raison même de son rétrécissement, est plus rapide que celui qui a présidé à la formation de la plus grande partie de la plaine, ce qui est d'accord avec l'observation faite plus haut sur les anciennes terrasses des environs de Bâle.

Limon qui recouvre généralement le gravier.

Dans toute la plaine dont il s'agit, le sous-sol est formé de gravier; ce gravier est recouvert, sur une épaisseur de $1^{m}10$ à $1^{m}50$, de limon sableux qui a été apporté par les crues, et qui, minéralogiquement, ressemble au lœss. C'est ce limon qui forme la base de la terre végétale; de la grande inégalité de sa répartition résulte la principale différence que l'on observe dans les qualités des terres végétales de la basse plaine.

L'or, sous forme de petites paillettes, est disséminé dans tout le gravier de la plaine du Rhin, même en dehors du lit actuel; cet or provient sans doute des Alpes où il se trouvait disséminé dans des quartzites, et peut-être aussi dans des roches amphiboliques. Après les détails que j'ai donnés ailleurs à ce sujet, il n'y a pas lieu de s'en occuper ici.[1] Or du Rhin.

Les terrasses qui bordent le cours supérieur du Rhin ne sont pas particulières au fleuve; la plupart des rivières qui y affluent du Jura, de la Forêt-Noire ou des Vosges sont aussi bordées en dehors des montagnes, comme dans le haut de leur cours, de terrasses qui se relient à celles du Rhin. Disposition des alluvions anciennes qui bordent les affluents du Rhin.

Le long de la Byrse, qui descend de la chaîne du Jura et qui se jette dans le Rhin près de Bâle, les terrasses des environs de cette dernière ville, au lieu de se composer de débris alpins, sont au contraire presque entièrement composées de calcaire jurassique, comme le gravier que cette rivière charrie encore dans le haut de son cours; un très-petit nombre de fragments de quartzite et de schiste amphibolique sont mélangés aux débris calcaires. Si d'ailleurs on remonte la Byrse dans l'intérieur de la chaîne du Jura, on voit cette rivière bordée aussi de terrasses de calcaire jurassique. A la gravière Saint-Jacques, on trouve vers le bas de gros cailloux dont le diamètre est moyennement d'un décimètre, mais qui quelquefois atteint 3 décimètres. Au-dessus du gros gravier est une couche de $1^{m}50$ d'épaisseur, formée de cailloux moindres, qui ont en moyenne la grosseur d'une noisette.

A 800 mètres au nord de la gravière précitée, et à 1800 mètres environ du Rhin, on voit, dans une seconde carrière, la superposition du gravier jurassique au gravier alpin; ce dernier, entaillé sur une épaisseur de 4 mètres, renferme des quartzites, du schiste talqueux et très-peu de calcaire; certains cailloux atteignent jusqu'à 3 décimètres de diamètre. Au-dessus repose une couche de cailloux de calcaire jurassique jaunâtre, qui sont nettement séparés des précédents; car il ne s'y rencontre qu'accidentellement des galets alpins. Superposition du gravier jurassique au gravier alpin près de Bâle.

A mesure que l'on se rapproche du Rhin, l'épaisseur de cette couche supérieure de galets calcaires diminue, puis elle disparaît tout à fait.

Les dépôts diluviens situés au confluent du Rhin et de la Byrse, ont donc la disposition représentée par la figure 15. A, diluvium alpin ou du Rhin; A', diluvium jurassique ou de la Byrse.

Partout où l'on peut observer une jonction dans les environs de Bâle, le gravier du Jura est nettement superposé au gravier alpin. La largeur du dépôt jurassique de la Byrse dans la plaine n'excède guère 2 kilomètres. Il est à remarquer

---

1 Mémoire sur la distribution de l'or dans la plaine du Rhin et sur l'extraction de ce métal. Annales des mines, 4.e série, t. X, p. 3.

qu'à la jonction des deux sortes de gravier, le relief de la terrasse ne représente aucune aspérité qui corresponde à cette hétérogénéité de composition.

Position semblable du gravier diluvien de la Forêt-Noire.

Si l'on passe le Rhin pour se diriger vers la vallée de la Wiese, on ne trouve dans les hauts talus de gravier au milieu desquels coule cette rivière, au sortir de la Forêt-Noire, que des cailloux qui proviennent certainement de cette chaîne de montagnes. Ainsi dans la gravière située à 800^{m} à l'ouest de Riehen, ce sont des granites à gros grains et à grains fins, des porphyres rouges quartzifères, des gneiss, des grauwackes avec un très-petit nombre de quartzites. Mais dès que l'on s'écarte de la rivière vers le Nord ou vers le Sud, les cailloux alpins deviennent plus abondants; dans la gravière de Leopoldshœhe, qui n'est qu'à 2 kilomètres de la Wiese vers le Nord, on trouve principalement des cailloux des Alpes avec quelques galets de la Forêt-Noire, tels que les granites.

Le diluvium de la Forêt-Noire, le long de la Wiese, est large d'environ 2 kilomètres près de Riehen. Au Nord et au Sud il se mélange graduellement à du gravier des Alpes qui, à peu de distance de la jonction, prédomine beaucoup. Cette variation se fait sans que la terrasse cesse d'être horizontale.

Cette disposition, qui est analogue à celle observée plus haut pour la Byrse par rapport au gravier du Rhin, est représentée dans la figure 16 (A, gravier alpin, A' gravier de la Wiese).

D'après les observations de M. le professeur FROMHERZ[1], le diluvium de diverses rivières du versant méridional de la Forêt-Noire est aussi superposé au gravier du Rhin; tels sont ceux de la vallée de la Schlucht, entre Thiengen et Lauchringen, ceux de l'Albe, de la Murg et de la Wehra.

Diluvium des Vosges.

Beaucoup de rivières, en quittant les Vosges pour descendre vers le Rhin, coulent entre des atterrissements qui ressemblent aux terrasses des bords de la Byrse et de la Wiese. Le plus ordinairement les collines entre lesquelles coulent les rivières au sortir des montagnes, sont formées, jusqu'à 10, 20 et 25 mètres audessus du cours d'eau, de sable et de cailloux des Vosges. Ce dépôt s'élargit ordirement à partir des montagnes, de manière à présenter la forme de deltas de fleuve. Cette disposition est frappante pour la Zorn, la Lauter et la Moder; l'atterrissement de cette dernière rivière atteint 12 kilomètres de largeur.

Les atterrissements sablonneux sont tantôt modelés sous forme de collines trèssurbaissées et à pentes douces, comme on le voit près de Pfaffenhoffen (fig. 17); tantôt ils sont disposés en terrasses bien régulières, telles que celles qui bordent la Zinzel près de Mertzwiller, ou la Moder entre Neubourg et Haguenau; il n'y a pas toujours symétrie sur les deux parois du vallon, c'est généralement sur la paroi opposée aux anses concaves que ces dépôts sont le plus puissants, et que les matériaux qui les composent sont surtout grossiers. Ces dépôts s'amincissent

---

1 *Geognostische Beobachtungen über die Diluvialgebilde des Schwarzwaldes*, p. 59 et 60.

graduellement et se terminent ordinairement par des cailloux très-clairsemés. Les principaux faits sont représentés par les figures 17, 18 et 19 (*a* sable et cailloux du grès des Vosges; *a'* limon jaune des plateaux; *a''* cailloux épars; *b* lœss).

Faible arrondissem.t des cailloux des Vosges, de la Forêt-Noire.

Il est à remarquer que les cailloux diluviens des Vosges et de la Forêt-Noire, sont en général bien moins complétement arrondis que les galets du Rhin, en comprenant même dans ceux-ci les galets de quartzite. Ce fait peut être vérifié dans toutes les vallées méridionales, telles que celle de la Thur, de Massevaux, de Giromagny, de Munster, de Villé, etc. Les galets qui proviennent de la destruction du grès des Vosges et qui étaient arrondis avant d'entrer en circulation, ne peuvent évidemment servir de terme de comparaison.

On reconnaît ainsi comme très-probable que les quartzites et les autres roches très-dures des alluvions du Rhin n'auraient pas pris la forme de cailloux parfaitement arrondis, forme qu'ils ont même dans le haut du bassin, au-dessus de Bâle, si ces débris de roches n'avaient fait que descendre des montagnes en frottant les uns contre les autres dans un cours d'eau tel que le Rhin. On est amené à conclure, ou bien que ces cailloux ont subi pendant l'époque diluvienne ou erratique des frottements plus violents que ceux qu'ils éprouvent dans le roulis actuel du fleuve, ou bien que ces mêmes cailloux avaient été préalablement arrondis dans des lacs ou dans la mer, à l'époque tertiaire, lorsqu'ils sont entrés en circulation dans les eaux courantes.

Superposition du gravier des Vosges au gravier alpin.

Dans les puits que l'on fait journellement à Schiltigheim près de Strasbourg, on traverse le lœss sur toute son épaisseur pour atteindre l'eau dans le gravier qu'il recouvre. On rencontre alors sur beaucoup de points une couche de sable des Vosges qui est superposé au gravier alpin. Ce sable, qui résulte de la désagrégation du grès des Vosges, est mélangé de fragments du même grès et de galets de porphyre de la vallée de la Bruche.

Une superposition semblable du diluvium des Vosges au diluvium alpin a d'ailleurs été signalée aux environs de Mulhouse par M. Koechlin-Schlumberger et par M. Édouard Collomb.[1]

La relation du gravier ancien du Rhin par rapport au gravier diluvien des rivières qui descendent du Jura, de la Forêt-Noire et des Vosges, nous amène à conclure que l'époque de la formation des chaînes de montagne n'a pas eu d'influence sur l'âge des dépôts diluviens qui en rayonnent, puisque le gravier diluvien de ces trois dernières chaînes de montagne n'est pas moins ancien que celui qui a été charrié des Alpes.

Limon jaune des plateaux.

Le sable et le gravier des Vosges qui bordent les rivières, passent en beaucoup de points à un limon jaunâtre souvent sablonneux qui recouvre les plateaux. C'est

---

1 Éd. Collomb, Quelques observations sur le terrain quaternaire du bassin du Rhin et des relations d'âge qui existent entre le terrain de la plaine et celui de la montagne. (Bull. de la Société géologique de France, 2.e série, t. VI, p. 480.)

un limon semblable à celui qui couvre de vastes étendues dans l'intérieur de la France.[1] Tantôt le passage du limon aux cailloux se fait graduellement, comme aux environs de Gumbrechtshoffen, tantôt le passage est plus brusque. Quelquefois le limon est superposé au sable des Vosges, comme près de Rauschendwasser; quelquefois encore les cailloux forment des veines irrégulières au milieu du limon.

Lors même qu'il couvre de grandes étendues, le limon est peu épais; il n'a quelquefois que 2 ou 3 décimètres d'épaisseur, et, dans ce cas, l'on pourrait quelquefois croire qu'il résulte simplement de la désagrégation du lias qu'il recouvre souvent, s'il n'était pas mélangé de sable et de cailloux des Vosges.

Quand il recouvre le lias, il contient des dépôts de minerai de fer qui sont exploités sous le nom de *mine plate;* c'est le sphérosidérite du lias qui a été lavé sur place.

Des barriolures blanches s'observent très-fréquemment dans le limon jaune dont il s'agit. Elles sont dues à l'action dissolvante de plantes en décomposition, et se lient ainsi à la formation du minerai de fer des marais, comme je l'ai exposé dans un mémoire antérieur[2]. On y trouve très-fréquemment aussi, par exemple aux environs de Niederbronn, de Bouxwiller, d'OErmingen, des pisolithes noirâtres ou jaunâtres qui, au premier abord, pourraient paraître provenir du terrain de minerai de fer pisolithique; mais ces pisolithes sont très-friables et ne renferment guère plus de 10 pour 100 d'oxyde de fer; de l'oxyde de manganèse et une matière organique s'y trouvent mélangés. Ces pisolithes paraissent être des concrétions formées dans le limon, à peu près à la manière du minerai de fer des marais.

Du lœss ou lehm.

Parmi les dépôts de transport de la vallée du Rhin, le plus frappant pour l'observateur, tant par son développement que par l'altitude considérable qu'il occupe au-dessus des cours d'eau actuels, est le limon sableux et calcarifère connu sous le nom de *lœss* ou de *lehm.*

Ce dépôt a déjà été trop souvent décrit pour qu'il soit nécessaire d'en parler ici[3]. Cette vaste traînée qui s'étend dans le bassin du Rhin avec une physionomie si uniforme jusqu'au delà de Cologne, se rencontre déjà près du lac de Constance. Il paraît que le lœss du bassin du Rhône, qui est très-semblable à celui-ci, prend naissance vers le lac de Genève, c'est-à-dire aussi non loin de la limite des Alpes, et dans une position topographique qui rappelle les environs de Constance.

---

1 D'Archiac, Histoire de la géologie, 1834—1843, t. II, p. 151.

2 Recherches sur la formation du minerai de fer des marais et des lacs. Annales des mines. 4.e série, t. X, p. 37.

3 Alexandre Braun, *Leonhards Jahrbuch,* 1847, p. 49. Cette lettre renferme de précieux détails sur les coquilles du lœss.

D'Archiac, Histoire de la géologie, t. II, p. 178.

Éd. Collomb, Mémoire cité plus haut. (Bull. de la Société géolog., 2.e série, t. VI, p. 480.)

Le lœss alpin contraste avec le limon jaune qui provient des Vosges, par l'abondance des coquilles terrestres et fluviatiles que renferme le premier dépôt sur une foule de points, tandis que l'on n'en trouve que très-peu dans le limon jaune de nos plateaux. On peut ajouter que le lœss donne une terre végétale de beaucoup supérieure à celle du limon des Vosges, différence qui est d'ailleurs facile à comprendre.

Dépôts erratiques.

Outre les dépôts de gravier et de limon dont il vient d'être question, dépôts qui ont été évidemment apportés par les eaux courantes, il existe dans plusieurs régions de la vallée du Rhin des accumulations de blocs et de gros matériaux que l'on comprend particulièrement sous le nom de dépôts erratiques. Dans le département du Bas-Rhin, par exemple près d'Obernai, d'Otrott-le-bas, de Saint-Nabor, d'Epfig, de Blienschwiller, d'Itterswiller, de Neufbois, etc., on rencontre de ces dépôts qui n'ont pas été encore signalés; afin d'éviter un double emploi, je renvoie pour leur description à la *Statistique minéralogique et géologique du Bas-Rhin*, qui est sous presse. Je ferai seulement observer ici que ces accumulations de gros blocs sont antérieures au dépôt du lœss, ainsi qu'on le reconnaît dans la colline d'Epfig.

Régime des cours d'eau qui ont achevé le modelé de la plaine du Rhin.

L'examen des dépôts diluviens fournit quelques données sur les phases par lesquelles la vallée du Rhin a passé, depuis que les dépôts tertiaires marins et lacustres ont été mis à sec jusqu'à l'époque actuelle.

Dans de nombreuses localités on peut constater que le lœss est superposé au gravier diluvien des Vosges, de la Forêt-Noire, des Alpes, du Jura et du Kaiserstuhl[1], et de plus, qu'il existe souvent une séparation très-nette entre le limon et ce gravier. La superposition du lœss au gravier ancien n'est d'ailleurs pas limitée au bassin du Rhin; M. De Morlot signale une disposition semblable dans le bassin du Danube, par exemple près de Lintz[2]. Ainsi, déjà antérieurement au dépôt du lœss, des cours d'eau descendant de toutes les chaînes voisines du bassin, après avoir emporté une partie des terrains tertiaires qui comblaient le milieu de la vallée, ont déposé des quantités considérables de cailloux. Le dépôt de ces puissants atterrissements graveleux correspond probablement à une longue période pendant laquelle, par suite de circonstances climatériques différentes, et peut-être aussi parce qu'une végétation bien développée ne protégeait pas encore l'épiderme des continents, les dégradations dues aux agents atmosphériques étaient considérables. Dans beaucoup de petits vallons des Vosges on trouve des atterrissements qui ne

1 Le fait relatif à cette dernière localité s'observe très-bien au bas de Nieder-Rothweil; les cailloux qui consistent exclusivement en basalte du Kaiserstuhl sont faiblement arrondis et recouverts par le lœss.

Aux portes même de Strasbourg, à Schiltigheim, le lœss recouvre le gravier alpin et le gravier de la vallée de la Bruche.

2 *Erläuterungen zur geologischen Karte der nordöstlichen Alpen*, 1847.

sont probablement autre chose que des lits de déjection de torrents éteints depuis une époque indéterminée; ces petits atterrissements remontent sans doute à la même période que les dépôts de gravier plus étendus.

Le grand charriage auquel le lœss doit son dépôt succéda à ce premier état de chose; les atterrissements précédents furent partiellement recouverts par le lœss, qui s'étend moyennement à plus de 60^{m} au-dessus du niveau du gravier.

Plus tard, les rivières dont le lit avait subi, par le charriage du lœss, un exhaussement tout à fait anormal, et le Rhin en particulier, travaillèrent immédiatement à creuser de nouveau leur thalweg, en déblayant une partie du limon qui obstruait leur ancien lit. Chaque cours d'eau a laissé des traces évidentes des divagations par lesquelles, après le dépôt du lœss, il a préludé à la formation de son lit actuel. Les gradins qui découpent les terrasses de lœss et celles de gravier, vis-à-vis de presque toutes les vallées de montagnes d'où il sort des rivières, résultent en effet de ces corrosions ultérieures : des cailloux ont été éparpillés sur les terrasses de lœss dont il s'agit, pendant cette troisième période, c'est-à-dire, lorsque ces terrasses servaient de lit à la rivière.

Le lœss, surtout peu de temps après sa formation, devait être facilement rongé par les eaux : de là la grandeur des échancrures qui y ont été pratiquées; l'érosion de la vallée de la Bruche, par exemple, atteint 5 kilomètres de largeur. Il est à remarquer que les érosions au fond desquelles coulent les ruisseaux, sont en général d'autant moindres, que ces ruisseaux sont moins volumineux; le modelé du lœss, sous forme de collines et de mamelons isolés, tel que nous le voyons généralement aujourd'hui, paraît donc être en grande partie l'œuvre des cours d'eau qui, depuis l'époque de son dépôt, ont coulé, soit à la surface, soit dans le voisinage de ce limon. Dans la théorie glaciaire, on est conduit à admettre, ainsi que l'ont exposé M. De Morlot et M. Collomb[1], que le lehm n'est autre chose que la boue qui résultait de la trituration opérée par les anciens glaciers sur les roches soumises à leur frottement; boue qui aurait été transportée au loin par les cours d'eau, comme elle l'est aujourd'hui encore par les eaux qui proviennent de la fonte des glaciers actuels.

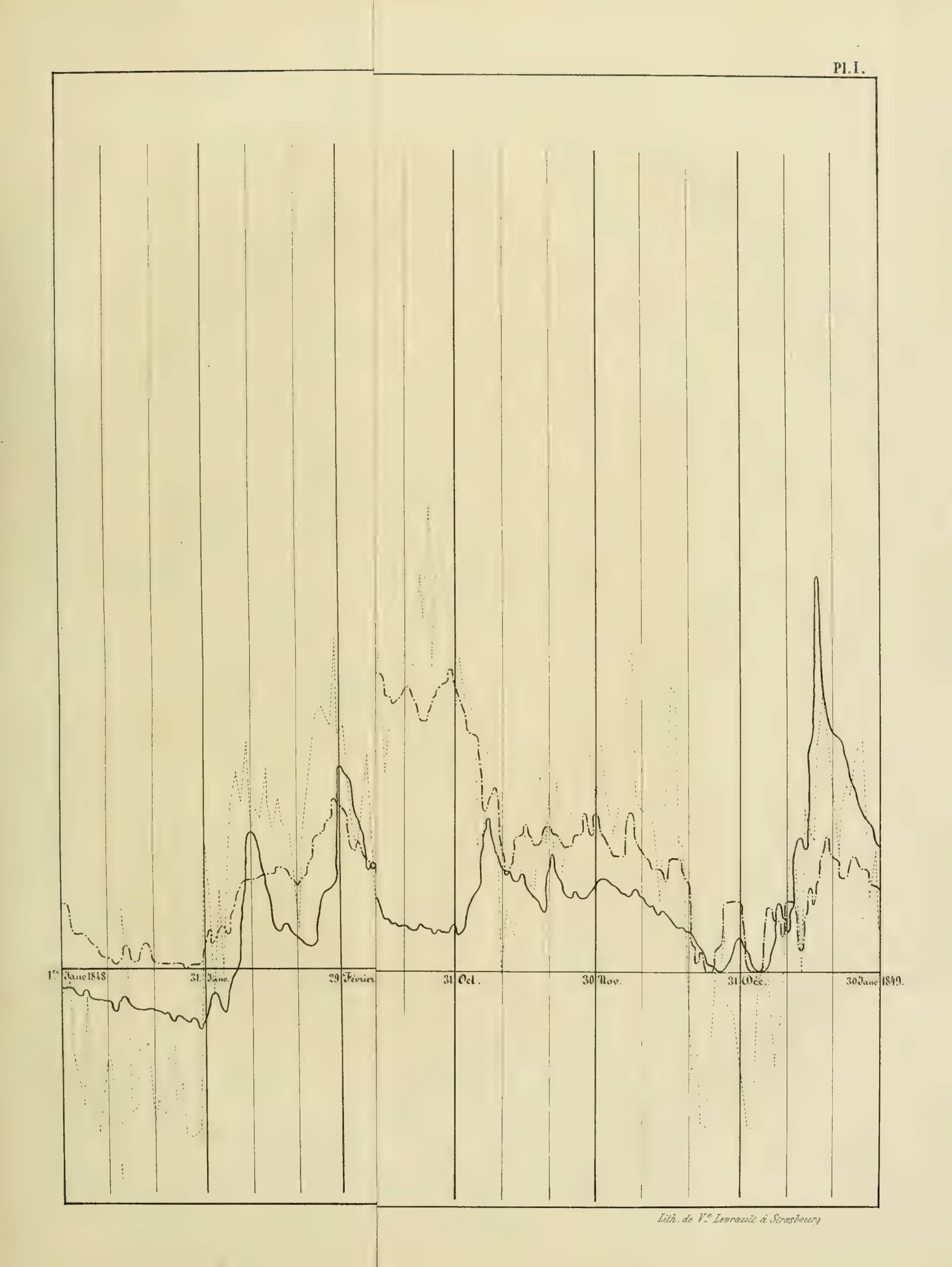
C'est à la suite des variations dans le régime des eaux courantes, dont nous venons de signaler les preuves, qu'a été modelée la grande plaine basse dans laquelle coule le Rhin. Il résulte de plusieurs nivellements faits avec soin que l'alluvion, considérée dans l'ensemble de la section transversale, et abstraction faite de légères inégalités, est horizontale sur une largeur qui atteint 40 kilomètres. Une telle horizontalité ne pourrait avoir lieu si cette plaine avait été formée, en

---

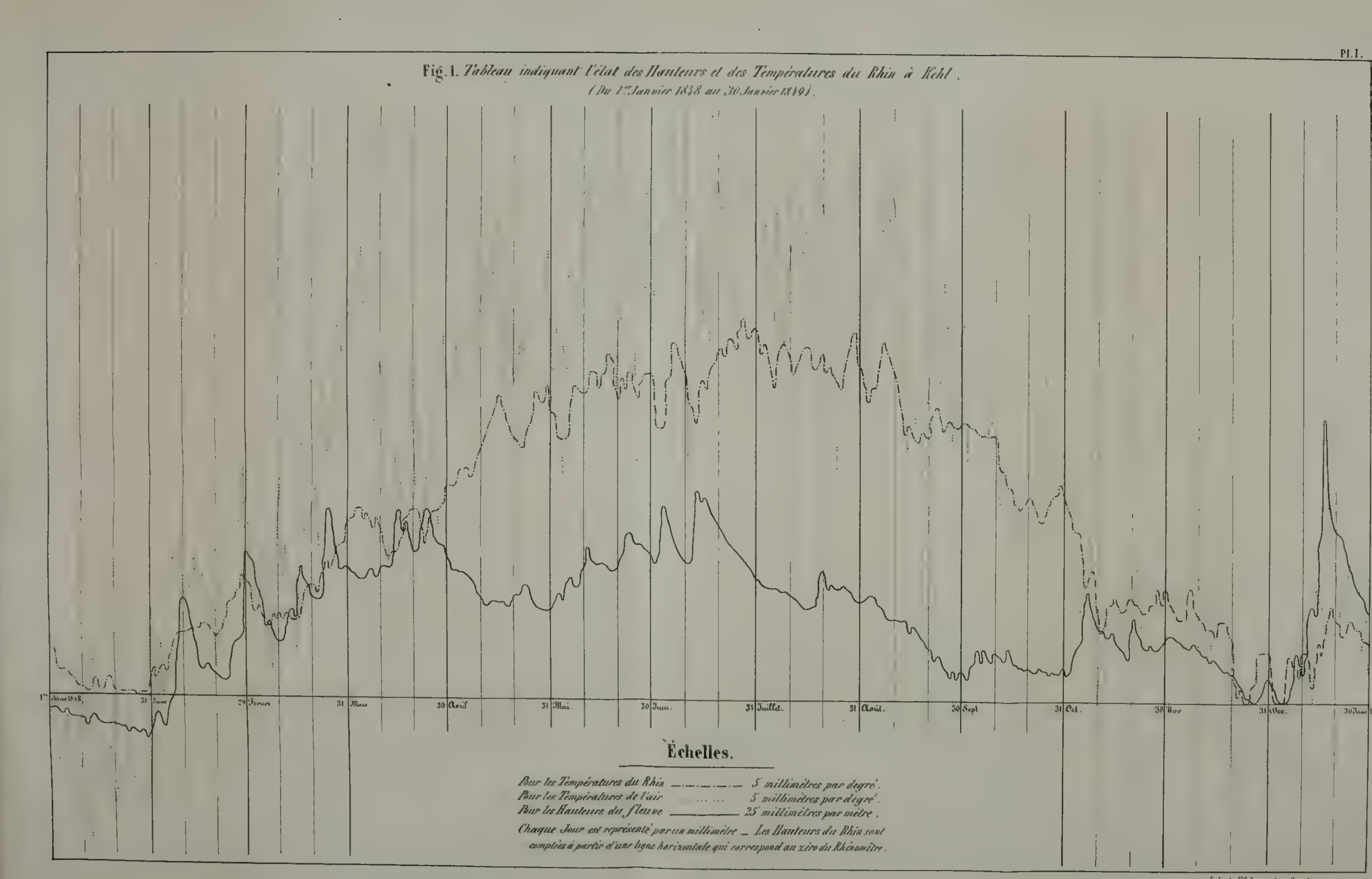
1 *Ueber die Gletscher der Vorwelt und ihre Bedeutung*. Bern, 1844.
Czizeck, *Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebungen Wiens*, 1849.
Collomb, Mémoire déjà cité.

une seule opération, par l'un des grands cours d'eau qui ont précédé le Rhin actuel. Car un cours d'eau, large et rapide, se serait creusé dans ce fond mobile un lit dont la section transversale, pas plus que celle du lit des rivières actuelles, ne pourrait présenter de longues lignes régulièrement horizontales. La belle plaine dont il s'agit, aujourd'hui couverte de villes et de villages populeux, a donc été sillonnée et achevée par les dernières grandes divagations du Rhin, lorsque les allures de ce fleuve étaient déjà très-voisines de celles qu'il a aujourd'hui. Avant de renoncer à son ancien domaine, le fleuve a superposé au gravier pendant ses crues une couche de limon sableux, sans lequel ce sol, ordinairement si productif aujourd'hui, serait presque stérile. Puis finalement, ses nombreux bras ayant été rapprochés et en partie réunis vers le milieu de la plaine, les eaux devenues plus rapides ont approfondi leur lit de telle sorte, que des régions de la plaine primitivement submersibles, sont aujourd'hui assez habituellement à sec pour être couvertes d'une population très-dense.

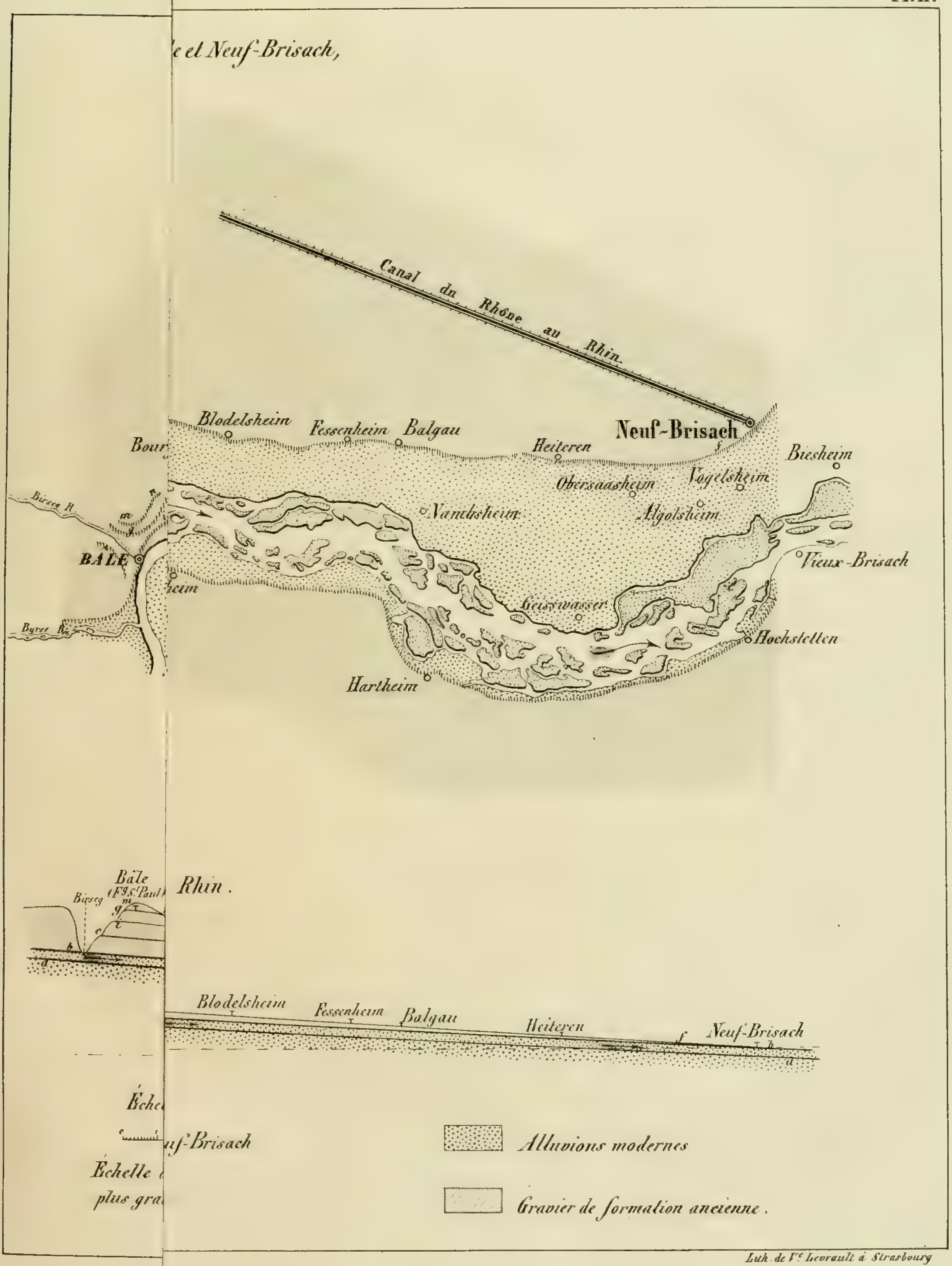
Pour ce dernier travail, la nature a été fortement secondée par la main des hommes depuis les époques les plus reculées. Les travaux de rectification faits seulement depuis trente années entre Knielingen, près de Karlsruhe, et Kehl, ont produit dans le niveau du fleuve des changements que la mobilité du fond ne permet pas de constater directement, mais que l'on peut apprécier en examinant la série des moyennes annuelles des mesures prises chaque jour aux différentes échelles. C'est ainsi que l'on reconnaît qu'à Knielingen, à la suite des travaux entrepris dans le voisinage, de 1817 à 1823, le lit s'est approfondi d'environ $1^{m},50$. A Kehl, l'approfondissement a été dans ces dernières années de $0^{m},60$ au moins; aussi des puits de Strasbourg, alimentés par des eaux d'infiltration en communication avec le Rhin, qui de mémoire d'homme n'avaient jamais cessé de recevoir de l'eau, ont tari complétement en 1848, et cet état se reproduira encore plus d'une fois pour les puits que l'on n'a pas approfondis alors. Les coupures artificielles qui raccourcissent considérablement le thalweg, et par conséquent en augmentent la pente, déterminent un accroissement de vitesse, et par suite une érosion plus profonde à proximité des travaux d'art. Mais dans les parties éloignées des grandes rectifications, par exemple à Mannheim, le niveau du Rhin n'a pas sensiblement varié. On voit donc que les travaux de rectification continuent à dessécher chaque jour la plaine du Rhin qui était jadis très-marécageuse, et à y effacer de plus en plus les vestiges du domaine antérieur du fleuve.



Lith. de Ve Levrault à Strasbourg



Lith. de Ve. Levrault à Strasbourg



Lith. de V.e Levrault à Strasbourg

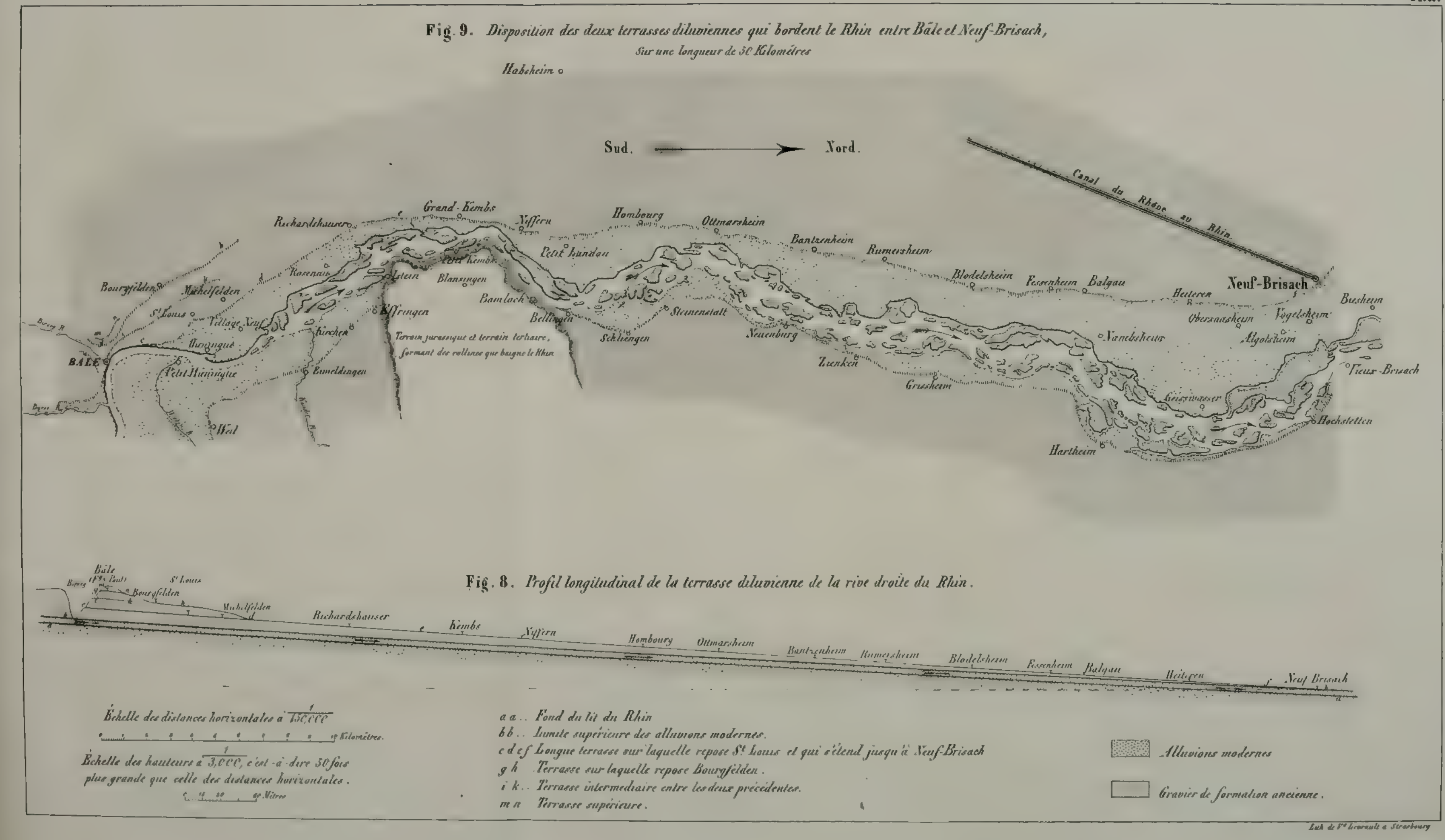


Fig. 9. Disposition des deux terrasses diluviennes qui bordent le Rhin entre Bâle et Neuf-Brisach, Sur une longueur de 50 Kilomètres

Fig. 8. Profil longitudinal de la terrasse diluvienne de la rive droite du Rhin.

Fig. 2 Fig. 5.

sé sur place (en a) par le frottement
s contre la partie supérieure.

a

Fig. 7. Coupe des terrasses diluviennes qui bordent la Birseg près de Bâle.

Birseg

Marnes tertiaires avec coquilles marines.

Fig. 10. Coupe transversale des deux terrasses diluviennes du Rhin à la hauteur de Blodelsheim

Ouest. Blodelsheim n Rhin n' Grissheim Est.

Oues
Læss
Est.

ain tertiaire.

Fig. 11. Coupe transversale des deux terrasses diluviennes du Rhin à la hauteur de Kembs.

Ouest. Grand Kembs n Rhin Petit Kembs n' Blanzingen Est Côte jurassique

Fig. 14
Poudingue diluvien, cimenté en un poudingue très dur, formant une corniche près de Bellingen.

C
Niveau du Rhin A

N.O.
Truchtersheim
Terrain

du grès molasse à la base du diluvium près de Bellingen.

A Molasse tertiaire
Niveau du Rhin

du diluvium de la Wiese au diluvium du Rhin, près de Bâle.

Wiese
Weil
Rhin
(à 3 Kil. à l'amont de Bâle.)
A A A S.E.
Terrain tertiaire.

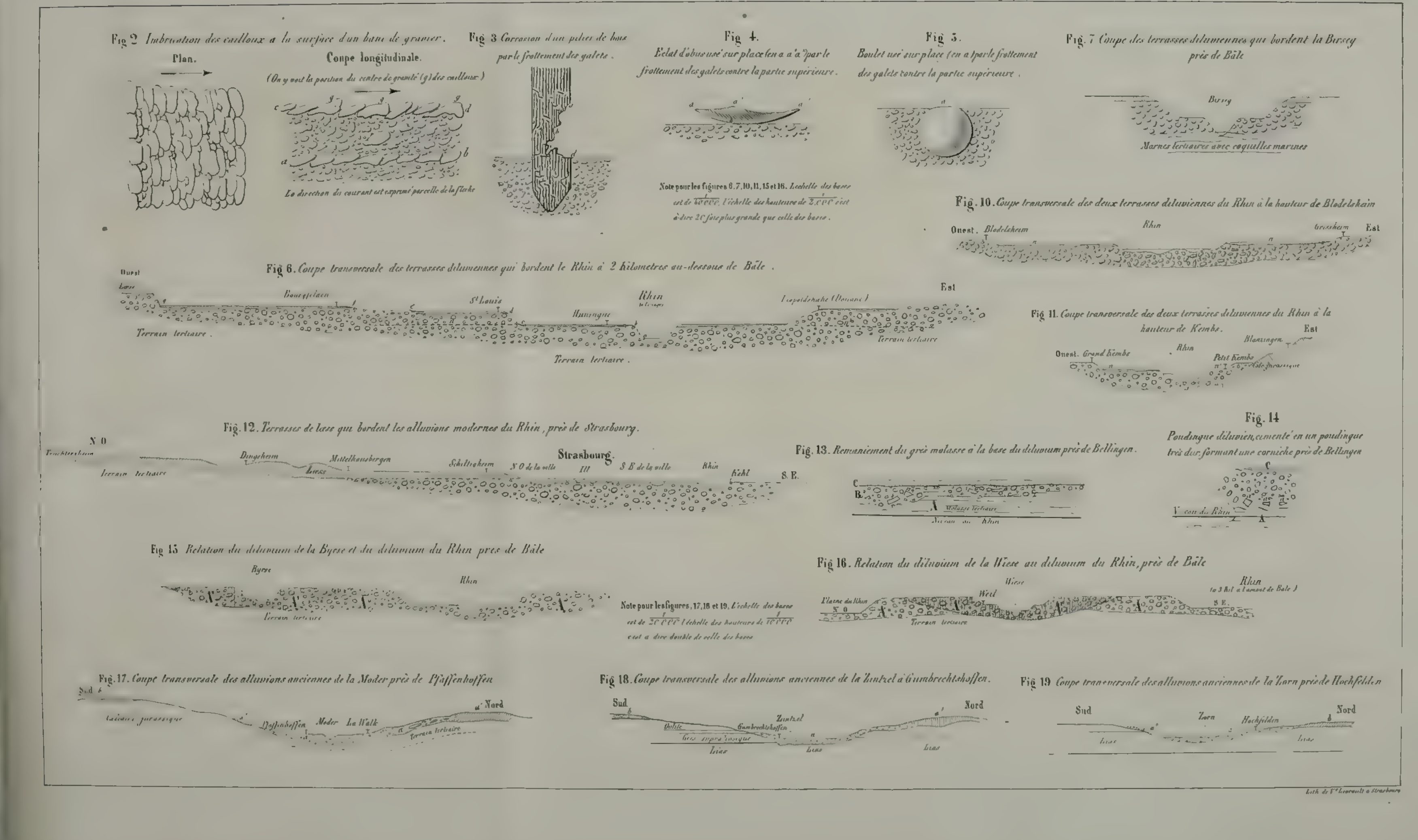
Fig. 17. à Gumbrechtshoffen.

Sud b
a' Nord
Calcaire
Lias

Fig. 19. Coupe transversale des alluvions anciennes de la Zorn près de Hochfelden

Sud Zorn Hochfelden b Nord
a a
Lias. Lias.

Lith. de Vᵉ Levrault, à Strasbourg


Fig. 2 Imbrication des cailloux à la surface d'un banc de gravier.
Plan.
Coupe longitudinale.
(On y voit la position du centre de gravité (g) des cailloux)
La direction du courant est exprimé par celle de la flèche
Fig. 3 Corrosion d'un pilier de bois par le frottement des galets.
Fig. 4.
Eclat d'obus usé sur place (en a a' a" par le frottement des galets contre la partie supérieure.
Fig. 5.
Boulet usé sur place (en a) par le frottement des galets contre la partie supérieure.
Fig. 7 Coupe des terrasses diluviennes qui bordent la Birsey près de Bâle
Birsey
Marnes tertiaires avec coquilles marines
Note pour les figures 6, 7, 10, 11, 15 et 16.
Fig. 10. Coupe transversale des deux terrasses diluviennes du Rhin à la hauteur de Blodelsheim
Ouest. Blodelsheim
Rhin
Est
Fig 6. Coupe transversale des terrasses diluviennes qui bordent le Rhin à 2 kilomètres au-dessous de Bâle.
Ouest
St Louis
Rhin
Huningue
Est
Terrain tertiaire.
Fig 11. Coupe transversale des deux terrasses diluviennes du Rhin à la hauteur de Kembs.
Onest. Grand Kembs
Rhin
Petit Kembs
Est
Fig. 14
Poudingue diluvien, cementé en un poudingue très dur, formant une corniche près de Bellingen
Fig. 12. Terrasses de lœss qui bordent les alluvions modernes du Rhin, près de Strasbourg.
N O
Terrain tertiaire
Dingsheim
Mittelhausbergen
Lœss
Strasbourg.
Schiltigheim
N O de la ville
Ill
S E de la ville
Rhin
Kehl
S. E.
Fig. 13. Remaniement du grès molasse à la base du diluvium près de Bellingen.
C
B
A
Molasse tertiaire
Niveau du Rhin
Fig 15 Relation du diluvium de la Byrse et du diluvium du Rhin près de Bâle
Byrse
Rhin
Terrain tertiaire
Note pour les figures, 17, 18 et 19.
Fig 16. Relation du diluvium de la Wiese au diluvium du Rhin, près de Bâle
Wiese
Weil
Rhin
N O
S E.
Terrain tertiaire
Fig. 17. Coupe transversale des alluvions anciennes de la Moder près de Pfaffenhoffen
Sud
Nord
Calcaire jurassique
Pfaffenhoffen
Moder
La Walk
Terrain tertiaire
Fig 18. Coupe transversale des alluvions anciennes de la Zintzel à Gumbrechtshoffen.
Sud
Nord
Zintzel
Oolite
Gumbrechtshoffen
Grès supraliasique
Lias
Fig 19 Coupe transversale des alluvions anciennes de la Zorn près de Hochfelden
Sud
Zorn
Hochfelden
Nord
Lias

DE

QUELQUES PARTICULARITÉS RELATIVES A LA FORME EXTÉRIEURE DES ANCIENNES MORAINES DES VOSGES.

PAR

M. ED. COLLOMB.

DES TALUS.

Si l'on examine avec attention la section transversale de la plupart des anciennes moraines des Vosges, on remarque que la pente du talus en aval est constamment inclinée sous un angle très-fort, angle qui s'approche parfois de 45 degrés, surtout lorsque ces amas sont couverts d'un revêtement en gazon qui les préserve de l'action destructive des agents extérieurs; tandis que sur le revers opposé du rempart, c'est-à-dire en amont, la pente se perd graduellement en décrivant une courbe parabolique qui finit par se confondre avec le niveau du sol.

Lorsque le gazon manque et que la surface de la moraine n'est formée que de pierres et de sable, comme c'est souvent le cas dans certaines localités, le relief extérieur est modifié par cette circonstance; les talus de part et d'autre sont alors moins escarpés et la différence relative de leurs pentes devient moins sensible à l'observation, parce que les agents atmosphériques tendent constamment par leur action lente et continue à dégrader, à niveler des matériaux minéralogiques qui sont simplement posés les uns sur les autres sans être retenus par aucun ciment agglutinatif.

Relativement à la question qui nous occupe, nous prendrons pour type comme exemple d'ancienne moraine frontale des Vosges, celle qui barre la vallée de Mollau et qui se trouve au milieu du village de Hüsseren, près de Wesserling; elle est dans un état de conservation parfait, le sol n'en a jamais été livré à la culture, sauf quelques champs labourés en amont où l'on peut recueillir de beaux exemplaires de galets striés. Elle est couverte d'un manteau de gazon fort épais, qui laisse percer de loin en loin quelques blocs erratiques de granite. Son arête

culminante est ombragée de chênes séculaires. Elle a 15 à 18 mètres de hauteur verticale. Sa projection horizontale ne décrit pas de courbe bien prononcée, elle suit une ligne droite qui court d'un bord à l'autre de la vallée dans une direction perpendiculaire à son axe. Elle a tout l'aspect d'un énorme rempart qu'on aurait élevé sur ce point pour la défense de la vallée (fig. 1).

On voit dans cette coupe que la pente du talus en aval s'éloigne peu de 45 degrés, tandis qu'en amont la pente s'adoucit graduellement et forme plusieurs étages, plusieurs grandes marches d'escaliers qui finissent par se confondre avec le niveau du sol, accident sur lequel nous reviendrons tout à l'heure. L'origine glaciale de cette moraine, non-seulement par sa forme, mais par sa position transversale et par les matériaux dont elle est composée, ne paraît pas devoir être mise en doute par des arguments sérieux.

Toutes les autres moraines frontales des vallées des Vosges présentent la même disposition relativement à l'inclinaison de leurs talus; en amont la pente est faible; en aval elle est forte. Cette règle est générale et ne souffre d'exceptions que dans les localités où la configuration du sol a permis aux courants d'eau, aux torrents, d'exercer des ravages, qui, avec le temps, ont défiguré l'œuvre de l'époque glaciaire, surtout si, comme nous venons de le faire remarquer, le revêtement en gazon vient à manquer.

Pourquoi cette différence dans l'inclinaison des pentes? J'ai cherché longtemps avant de trouver l'explication du fait, d'autant plus que les auteurs qui ont traité de la théorie des moraines ne parlent pas de cette particularité. Ce n'est que l'année dernière (1846), lorsque je me suis trouvé en présence d'une moraine en voie de formation, dans les hautes régions de la Suisse, que j'ai pu me rendre un compte exact du phénomène, par la comparaison du fait qui se passait sous mes yeux, avec celui qui avait eu lieu dans les anciens temps et dans d'autres contrées.

Ainsi lorsqu'une moraine est en voie de formation, le glacier apporte tous les jours ses débris au pied de son talus terminal, la moraine s'appuie contre le glacier, les pierres touchent la glace, sauf le cas où l'inclinaison du sol est très-rapide, mais nous supposons, pour plus de clarté, que le glacier se meut sur un plan presque horizontal. En tombant, les pierres roulent les unes sur les autres, les plus gros blocs sont souvent lancés au loin en rebondissant, les menus débris, les sables s'arrêtent immédiatement à son pied.

Aussi longtemps que la partie frontale d'un glacier est en voie de progression, les choses se passent de même, mais aussitôt qu'elle recule, c'est-à-dire qu'elle fond dans une proportion plus forte qu'elle ne progresse, il s'opère un changement dans la forme extérieure de la moraine. Les matériaux qui, tout à l'heure s'appuyaient contre le glacier, en sont maintenant à une certaine distance; entre la moraine et le glacier il y a un petit vallon, un fossé, dont la largeur est égale

à la quantité dont le glacier a fondu. Mais tout en procédant à son mouvement de retraite, tout en fondant sur sa tranche terminale, le glacier n'interrompt pas le transport des débris; ceux dont sa surface est chargée et qui, par son mouvement de progression continuel, sont destinés à alimenter sa moraine, continuent à tomber plus ou moins abondamment, suivant les circonstances de la fonte soumises elles-mêmes aux influences de la température du milieu ambiant; ces débris jonchent le fossé et contribuent à élever son niveau relatif au-dessus du sol (fig. 2).

La pente du talus tournée du côté du glacier sera par conséquent beaucoup moins rapide que celle du côté opposé. Plus la retraite du glacier aura été lente, plus le nombre des débris déposés en amont sera considérable; il arrivera même quelquefois que le fossé sera complétement comblé : la section transversale de la moraine, au lieu de présenter une surface conique, prendra la forme d'une terrasse, comme on peut le remarquer dans quelques anciennes moraines des Vosges (fig. 3).

J'ai pu juger des effets produits par la retraite d'un glacier, à celui de l'Ober-Aar, où je me trouvais en course d'exploration au mois d'août dernier[1]; dans ce moment-là le glacier était séparé de sa moraine par un petit vallon d'une quinzaine de mètres de largeur. A cette époque de l'année il était en voie de fusion, les blocs et les débris continuaient toutefois à tomber de temps en temps dans le fossé et contribuaient à le combler en partie, ou du moins à donner à son talus en amont une inclinaison très-faible. Pour que le phénomène se produisît d'une manière complète, il fallait le concours de circonstances atmosphériques qui ne se présentent pas toujours dans ces régions, il fallait un été très-chaud. Si la saison eût été froide, au lieu de reculer, le front du glacier se serait porté en avant et les matériaux morainiques eussent été tassés comme dans la figure 1.

En 1845, au contraire, la saison était froide et humide, les principaux glaciers de la Suisse n'étaient pas en retraite, le glacier inférieur de l'Aar, entre autres, était au cœur de l'été en voie de progression; d'après des expériences rigoureuses faites avec un appareil très-exact, imaginé par M. Desor, l'avancement du talus terminal de ce glacier était, au mois de juillet, de 1 millimètre environ par vingt-quatre heures. Cet avancement est très-faible, sans doute, mais pour la question qui nous occupe, il importe peu qu'il soit de 1 millimètre ou de 1 décimètre, nous tenons simplement à constater que les oscillations de la partie frontale d'un glacier ont une grande influence sur la forme des moraines.

---

1 En compagnie de MM. W. P. Schimper, Michelin, Ch. Martins et Dollfus.

Des gradins ou terrasses parallèles.

Les larges gradins qu'on remarque souvent à la surface du sol en amont des anciennes moraines, comme nous en voyons un exemple à celle de Hüsseren, et que M. Agassiz a découverts en Écosse, et désignés sous le nom de *terrasses parallèles*, peuvent provenir de deux causes :

1.° Ils indiquent, lorsqu'ils sont formés d'un bourrelet, d'un cordon proéminent de matériaux meubles analogues à ceux des moraines, que le glacier a fait sur ces lignes des stations prolongées avant de se fondre complétement ;

2.° Plus communément ces terrasses horizontales sont un indice que les eaux sous forme de lac, d'étang ou de marais, ont séjourné pendant un long laps de temps derrière les moraines. Dans un grand nombre de localités ce phénomène existe excore, les amas d'eaux n'ont pas disparu, ils subsistent sans changement notable depuis l'époque de la fusion des glaces ; les auteurs qui se sont occupés de ces questions ont signalé ce fait depuis longtemps.[1]

Dans les Vosges, sauf sur un petit nombre de points, les lacs ont disparu, les brèches pratiquées dans les moraines, soit par les agents naturels, soit par la main des hommes, ont permis aux eaux de s'écouler, mais les traces de leur séjour sont restées imprimées sur le sol. C'est sans doute cette particularité, ce fait de l'existence d'anciens lacs en amont des moraines qui a donné lieu, non pas à une erreur d'observation, mais à une erreur de logique qui n'est pas encore dissipée ; quelques géologues ont supposé que les lacs étaient antérieurs aux moraines ; ils ont assimilé ces amas de matériaux à un barrage naturel résultant du mouvement des eaux, à une grève produite, soit par une débacle, soit par le clapotis des vagues. M. Frommherz, qui s'est occupé de cette question pour la Forêt-Noire et dont les descriptions sont très-exactes, donne aux anciennes moraines de cette contrée une origine pareille[2]. Cependant M. Agassiz, qui les a visitées, n'hésite pas à les déclarer d'origine glaciale[3]. M. Frommherz a pris la cause pour l'effet, et l'effet pour la cause. Les moraines, en barrant transversalement les vallées, ont donné l'occasion aux lacs de se former après la disparition des glaces ; ce ne sont pas les lacs qui ont fourni des matériaux pour l'établissement des moraines.

---

1 MM. Le Blanc, Hogard, Ch. Martins.

2 *Ueber die Diluvial-Gebilde des Schwarzwaldes, oder über die Geröll-Ablagerungen in diesem Gebirge, von* C. Frommherz. *Freiburg*, 1842.

3 Un autre observateur très-compétent dans ces matières, M. Ch. Vogt, qui a parcouru les principales vallées de la Forêt-Noire en 1846, m'a affirmé que les phénomènes qu'il y a vus sont aussi bien dessinés que dans les Vosges et n'ont aucun rapport avec les effets que pourraient produire les courants.

Si l'on examine avec attention la section transversale d'un barrage produit par le mouvement des eaux, tel que des dunes, des levées de sable et de galets qui forment les cordons littoraux sur les bords de la mer, on remarquera que l'inclinaison des talus est précisément dans un rapport inverse à celui que nous observons à la surface des moraines, les fortes pentes sont situées en amont et les pentes faibles en aval. [1]

Les anciennes moraines se reconnaissent encore à d'autres caractères qui leur sont propres et qui ne permettent pas de les confondre avec d'autres dépôts. MM. de Charpentier et Agassiz, dans leurs ouvrages, en donnent une description détaillée; il n'est peut-être pas inutile de les résumer en peu de mots.

Les caractères distinctifs sont les suivants :

1.° Accumulation de matériaux minéralogiques, rassemblés ordinairement sous forme de rempart, de digue, de monticule, sans triage, suivant le volume;

2.° Formés de débris de roches, dont les uns sont arrondis et usés, d'autres ayant conservé leurs angles vifs;

3.° Débris qui sont fortement couverts sur toutes leurs faces de fines stries se croisant dans tous les sens;

4.° D'une mobilité extrême, résultant de la manière dont ces pierres ont été accumulées les unes sur les autres pendant leur période de tassement; mobilité qui permet aux moindres filets d'eau d'entamer, de dégrader les moraines;

5.° Existence dans leur intérieur de vides, de cavités, provenant de la même cause; quelquefois des couches de boue, de sable et graviers grossièrement stratifiés;

6.° Classement des matériaux suivant leur nature pétrographique, par groupes de même espèce de pierres. Telle espèce de débris ne se trouveront que sur tel point d'une moraine et ne se rencontreront pas sur un autre point. La rive droite d'une moraine, par exemple, sera granitique et la rive gauche sera calcaire, parce que les matériaux transportés par un glacier ne se mélangent pas pendant leur période de locomotion, ceux qui voyagent sur une des rives ne passent jamais sur la rive opposée;

7.° On remarque encore que les moraines frontales, considérées sous le point de vue de leur projection horizontale, décrivent une courbe, un arc de cercle, dont le sommet est constamment *tourné en aval.* La raison en est simple; M. Agassiz a démontré récemment, par de nombreuses expériences, que la marche des glaciers, comme celle d'un cours d'eau, est beaucoup plus accélérée au milieu que sur les bords. Les moraines accompagnent le glacier dans tous ses mouvements,

---

4 M. Elie de Beaumont, dans son *Cours de géologie pratique*, donne des détails très-intéressants à ce sujet.

et comme la partie médiane de leur front est par ce motif plus avancée que les bords latéraux, il s'ensuit que les moraines n'ont pas pu prendre d'autres formes que celles de l'agent qui leur a donné naissance.

A tous ces caractères nous ajouterons :

8.° Que les talus de ces sortes d'accumulation de débris sont plus inclinés en aval qu'en amont.

Si nous attachons de l'importance à la question des talus morainiques, c'est pour apporter une preuve de plus en faveur de la théorie des anciens glaciers, et de ce même fait nous pouvons en déduire des conséquences relativement au temps employé à la fusion des anciennes glaces. Par l'examen des talus, nous pouvons en augurer si le glacier a fondu rapidement ou s'il ne s'est retiré que par un procédé lent. Si la section transversale du talus présente la forme d'un cône dont les pentes ont une inclinaison égale en amont et en aval, il est certain que le glacier aura opéré sa retraite par un procédé très-rapide. Mais si le talus présente une inclinaison très-faible en amont, on peut en conclure que le glacier n'a disparu du sol que par une fusion lente. Pendant son mouvement de retraite il a eu le temps d'apporter des matériaux en nombre suffisant pour combler le fossé.

Par des considérations tirées d'un autre ordre de faits, nous sommes arrivé ailleurs au même résultat, c'est-à-dire à la démonstration rigoureuse du fait de la fusion lente et intermittente des anciens glaciers des Vosges. [1]

Cette question de fusion lente a été, dans ces derniers temps, l'objet de discussions assez vives entre quelques-uns des représentants les plus éminents de la science, l'intérêt qu'ils y ont attaché se conçoit aisément, parce que les conséquences qui en découlent tendent à démontrer que l'existence des anciens glaciers n'est point un phénomène exceptionnel, un phénomène de courte durée qui aurait exercé une action passagère sur quelques points du globe. Mais tous les faits soigneusement observés qu'on a recueillis jusqu'à présent sur cette singulière époque, tendent au contraire à prouver que le *temps* pris en masse, doit entrer comme élément essentiel du problème; cette époque, sous ce rapport, peut être assimilée à une période géologique tout entière.

De toutes les révolutions géologiques qui ont changé la surface de la terre, le phénomène des anciennes glaces prendra son rang parmi les plus considérables, et certes des plus difficiles à expliquer, et cependant les traces qu'il a laissées de son passage présentent cela de particulier, qu'elles sont peu apparentes sur la croûte terrestre, elles n'affectent, pour ainsi dire, que sa pellicule la plus super-

---

1 On peut consulter pour cet objet mon ouvrage intitulé : *Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les vallées des Vosges*, au §. ainsi désigné : *Comment le phénomène a-t-il cessé d'exister, par une révolution brusque ou par une révolution lente?*

ficielle, il n'est pas étonnant que les moraines, les roches striées et les débris erratiques aient passés inaperçus pendant si longtemps ; ces accidents n'ont rien de bien saillant, ils ne frappent pas au premier abord ; avant que l'on eût étudié les glaciers en activité, il était difficile que l'attention des observateurs se dirigeât sur ce point.

A en juger par les faits aujourd'hui acquis à la science, le phénomène a dû avoir une grande portée climatologique, non-seulement dans les pays de montagnes où l'on a reconnu l'existence d'anciennes grandes glaces, mais probablement sur un hémisphère, si ce n'est sur le globe tout entier, et cependant les restes matériels, les ruines de cette époque, si l'on peut s'exprimer ainsi, sont relégués dans un petit nombre de localités, ils sont si faiblement accusés que les géologues ne seront pas surpris si, dans les recherches qui s'y rapportent, on est obligé d'apporter un esprit minutieux et de tenir compte des moindres accidents de la surface du sol.

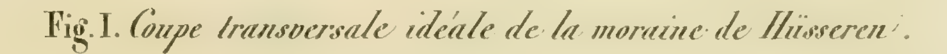


Fig. I. *Coupe transversale idéale de la moraine de Hüsseren.*



Coupe longitudinale de la partie frontale d'un glacier et de sa moraine.

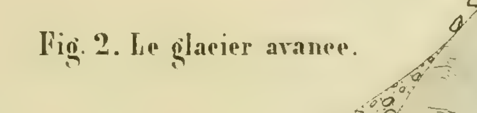


Fig. 2. Le glacier avance.

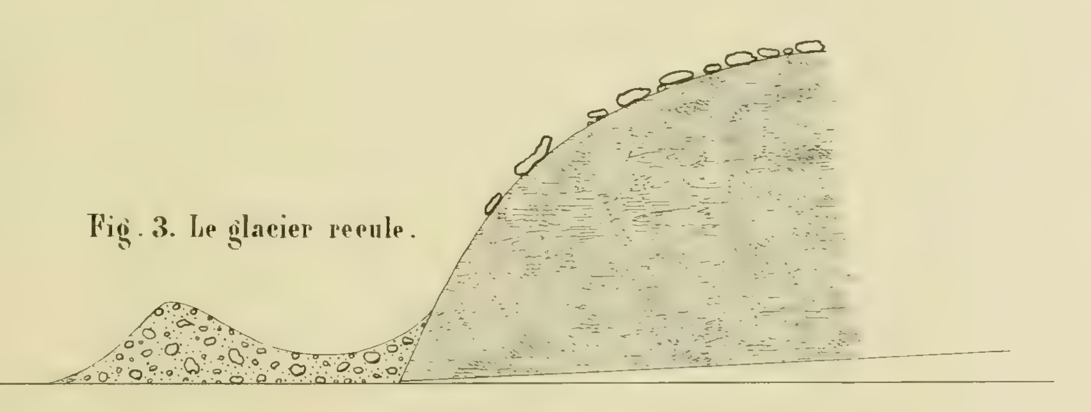


Fig. 3. Le glacier recule.

Fig. 4. *Ancienne moraine sous forme de terrasse. — Section transversale.*



Lith. de Vᵉ Levrault à Strasbourg.

NOTICE

SUR LA CONSTITUTION MINÉRALOGIQUE ET CHIMIQUE DU MÉLAPHYRE.

PAR

M. A. DELESSE.

Dans un mémoire publié par la société d'émulation du Doubs, M. A. DELESSE s'est occupé d'études sur la constitution minéralogique et chimique du Mélaphyre.

A Belfaby, dans la Haute-Saône, où cette roche est caractérisée d'une manière très-nette, elle présente une pâte verte ou vert noirâtre qui quelquefois a une nuance violacée. On y observe de grands cristaux de feldspath ayant de 1 à 2 centimètres de longueur; ce feldspath est généralement blanc verdâtre, mais il peut avoir aussi une couleur rouge très-vive, qu'il doit alors à une altération atmosphérique. Sa densité, qui a été trouvée de 2,719, indique que c'est du Labrador; quand il a été calciné, cette densité diminue de 4,38%. Les cristaux de Labrador ont le plus ordinairement des formes parallélipipédiques ou à section hexagonale; mais ils ne sont presque jamais simples, et ils résultent de l'agglomération d'une série de cristaux mâclés, comme le sont presque constamment les cristaux de Labrador, et qui tantôt sont disposés suivant des bandes parallèles, tantôt au contraire divergent d'un centre dans toutes les directions. Labrador.

Au chalumeau il fond, quoique assez difficilement, en un verre blanc, translucide et un peu bulleux; la variété rose redevient d'abord blanche, puis elle fond comme la première: la variété d'un blanc verdâtre prend, avant de se fondre, une légère teinte jaune. Il est plus facilement fusible que le labrador chatoyant et type de Finlande ou du Groënland. Chalumeau.

Dans le tube fermé il donne de l'eau.

Avec le borax il se dissout aisément et la perle est parfaitement transparente.

Avec le sel de phosphore on a une perle jaune à chaud, incolore par refroidissement, dans laquelle nagent des squelettes de silice.

Avec le carbonate de soude la dissolution n'est pas complète; des squelettes gonflés restent dans la perle : sur la feuille de platine une coloration verte indique la présence d'un peu de manganèse.

Le nitrate de cobalt ne donne rien.

Il s'attaque d'une manière complète par l'acide sulfurique et même par l'acide hydrochlorique, lorsqu'il est en poudre extrêmement fine; mais cette attaque est très-longue et présente de grandes difficultés.

L'analyse des cristaux extraits du Mélaphyre de Belfahy et de la roche connue sous le nom de *porphyre vert antique* a donné :

	BELFAHY.			GRÈCE.			
	Moyenne.	Oxigène.		Moyenne.	Oxigène.		RAPPORTS.
Silice	52,89		27,480	53,20	=	27,643	6
Alumine	27,39	12,801	13,182	27,31	12,764	13,080	3
Peroxide de fer . .	1,24	0,381		1,03	0,316		
Oxide manganeux .	0,30	0,067		=	=		
Chaux	5,89	1,654		8,02	2,253		
Magnésie	=	=	4,525	1,01	0,390		
Soude.	5,29	1,353		3,52	0,900	4,863	1
Potasse	4,58	0,776		3,40	0,577		
Eau.	2,28 ⅓	2,027		2,51	2,231		
	99,86			100,00			

Dans les premières analyses qui ont été faites de ce feldspath, on obtenait toujours une perte de plusieurs centièmes; mais en le calcinant, on a reconnu qu'il contenait une quantité d'eau très-notable. Des essais analogues faits sur des feldspaths labrador appartenant à des roches de la même famille, m'ont montré que la quantité d'eau est d'autant plus grande que le feldspath a une teinte plus verdâtre et un aspect plus cireux; elle diminue au contraire ou elle devient nulle quand sa teinte tire sur le gris. Cette eau n'est pas de l'eau hygrométrique, car le minéral avait d'abord été desséché, et, mis dans l'eau après calcination, il ne reprenait pas l'eau qu'il avait perdue; de plus, comme on a opéré sur des cris-

taux qui étaient aussi purs et aussi nets que possible, on ne saurait admettre que l'eau provient du mélange d'un silicate hydraté, d'une zéolithe, par exemple, qui aurait pénétré les pores du feldspath : par conséquent, quoique d'après les idées généralement reçues, cela paraisse paradoxal au premier abord, cette eau entre dans la composition du feldspath et c'est bien de *l'eau de combinaison.*

Au surplus, l'exactitude des considérations qui précèdent est démontrée *a posteriori* par la composition même du minéral; car en ne tenant pas compte de la quantité d'eau, on trouve toujours pour l'oxigène de R' un nombre trop petit, et il est impossible d'arriver à la formule du labrador. Bien que les idées de M. SCHERER sur l'*Isomorphisme polymère* aient besoin, avant d'être adoptées d'une manière définitive, de la sanction de faits nombreux, et que plusieurs chimistes ne les aient pas acceptées d'une manière complète, il résulte cependant de l'étude d'un grand nombre de minéraux que l'eau peut être considérée comme faisant le rôle de base dans ce feldspath; de plus, admettons aussi avec M. SCHERER, que trois atomes d'eau peuvent remplacer un atome de chaux dans des composés isomorphes; comme il est établi par les analyses antérieures de feldspath que la somme des quantités d'oxigène des bases à 1 atome, bien qu'elles ne soient pas isomorphes, est à l'oxigène de l'alumine dans le rapport de 1 à 3, il devra en être de même encore quand, dans l'analyse précédente, on aura remplacé l'eau par son équivalent en chaux, et c'est précisément ce que démontre le tableau ci-dessus.

Il faut observer cependant qu'il paraît nécessaire d'admettre aussi que le fer est à l'état de peroxide; or, cela paraît bien avoir lieu dans les feldspaths roses ou d'un rouge plus ou moins vif, mais la couleur verdâtre du porphyre de Belfahy porte naturellement à croire qu'une portion de fer au moins, sinon la totalité, est à l'état de protoxide; des études plus complètes sur l'isomorphisme polymère apprendront sans doute par la suite si cette conjecture est fondée.

Quoi qu'il en soit, les considérations qui précèdent conduisent pour les rapports d'oxigène aux nombres : 1 : 3 : 6, et par conséquent le feldspath analysé est bien du *labrador.* Il faut observer toutefois que ce labrador constitue une variété bien distincte de cette espèce minérale; d'abord sa densité, lorsqu'il n'est pas altéré, est beaucoup plus grande : il n'est pas chatoyant; de plus, dans le Mélaphyre de Belfahy il renferme 2,28% d'eau jouant le rôle de base, moitié moins de chaux, une proportion très-notable de potasse, et presque autant d'alcali que l'albite ou que l'oligoclase.

Le labrador du Mélaphyre de Belfahy se laisse représenter par la formule :

$$3\left((\dot{ca}, \dot{h})\,\dddot{si} + \dddot{\bar{al}}\,\dddot{si}\right) + 2\left(\dot{na}\,\dddot{si} + \dddot{\bar{al}}\,\dddot{si}\right) + \left(\dot{k}\,\dddot{si} + \dddot{al}\,\dddot{si}\right)$$

Le pyroxène, qui est assez rare dans les Mélaphyres qui ont été analysés, se présente en cristaux qui sont souvent mâclés et qui ont la forme habituelle de l'angite des volcans.

Parmi les minéraux accidentels, on peut citer la pyrite de fer qui est disséminée dans la roche en veinules, l'épidote qui y forme souvent de petits *Stockwerks* avec le quartz ou qui remplit des amygdaloïdes avec des quartz, de la chaux carbonatée et un minéral particulier qu'on pourrait appeler *chlorite ferrugineuse.* Ces minéraux sont disposés par couches concentriques, et quand on va du centre à la circonférence, leur ordre de succession est le suivant : *chaux carbonatée*, *épidote*, *quartz* et *chlorite ferrugineuse.*

Chlorite ferrugineuse.

L'analyse m'a donné pour ce dernier minéral :

	Moyenne.	Oxigène.
Silice	31,07	16,136
Alumine.	15,47	7,224
Peroxide de fer.	22,21	6,897
Protoxide de manganèse. . . .	"	"
Chaux	0,46	0,129
Magnésie	19,14	7,408
Eau.	11,55	10,268
	100,67	

Les nombres trouvés pour la silice, l'alumine et l'eau semblent indiquer que le minéral est une chlorite, mais elle serait alors beaucoup plus pauvre en magnésie que toutes celles analysées jusqu'à présent et au contraire beaucoup plus riche en fer. Ainsi que cela avait été annoncé par M. DE MARIGNAC pour la chlorite qu'il a examinée, j'ai constaté que le minéral contient du peroxide et du protoxide de fer, j'ai même fait des essais au moyen du chlorure double d'or et de soude, ayant pour but de déterminer la proportion de ce dernier; j'ai trouvé dans deux expériences sur 1 gr.

$f\dot{e}$ = 4,67 — 3,78. En moyenne = 4,07. — Oxigène 0,950
donc $f\dot{e}$ = 17,54. *Id.* 5,382

Il faut reconnaître toutefois que la facilité avec laquelle le chlorure d'or se décompose, et que le temps nécessaire pour l'attaque complète du silicate, sont des obstacles qui s'opposent à ce qu'on soit bien sûr de ce résultat.

Il me semble cependant, d'après l'ensemble des propriétés physiques et chimiques, qu'on peut regarder le minéral comme une chlorite à base de fer. Il se trouve absolument avec les mêmes caractères dans tous les Mélaphyres et dans les roches de trapp et de porphyre; on observe aussi des terres vertes qui paraissent n'être que des variétés du même minéral.

Masse de la roche.

L'examen minéralogique et chimique de la pâte du Mélaphyre a montré qu'elle est un porphyre à base de labrador, dont les éléments sont microscopiques et

parfaitement séparés, et que la teinte uniforme qu'elle paraît avoir est le résultat d'une illusion d'optique.

La densité des Mélaphyres de Belfahy est comprise entre 2,803 et 2,767.

Celle du porphyre vert antique est de 2,915.

Leur composition chimique est représentée par les analyses suivantes :

	1 1, g 2. co² nao et fl² h²	2 1,2. co² nao
Silice.	53,17	53,55
Alumine	19,77	19,43
Oxide de titane	≠	traces
Protoxide de fer	8,56	7,55
Protoxide de manganèse	0,51	0,85
Chaux	3,87	8,02
Magnésie.	4,96 (diff.)	7,93 (diff.)
Soude et potasse.	7,02	
Eau	2,14	2,67
Somme.	100,00	100,00

1 Pâte vert noirâtre de Belfahy.
2 Pâte d'un beau vert foncé du porphyre vert antique de Grèce.

Il résulte de ces analyses que *la quantité de silice des Mélaphyres bien caractérisés est à peu près égale à celle du feldspath labrador constituant.*

Il contient moins d'alumine et moins d'alcali que le labrador, mais il est au contraire plus riche en oxide de fer et en magnésie.

Les rapports entre les quantités d'oxigène de $\dot{R}\, \dddot{R}\, \dddot{si}$ *dans le Mélaphyre peuvent se représenter algébriquement par la notation :*

$$+ \dot{R} : < \dddot{R} < 3 : \dddot{si} < 6$$

D'après les analyses qui précèdent, on peut se proposer de reconstituer les minéraux qui composent la pâte du Mélaphyre et de déterminer leurs proportions. Or, si on admet que les alcalis sont surtout en combinaison dans le feldspath, il en résultera que la pâte verte foncée contiendrait environ 70 % de labrador.

En outre, l'aiguille aimantée démontre dans cette pâte la présence du fer oxidulé.

Quant au silicate vert qui lui donne sa couleur, il paraît devoir être généralement rapporté à l'amphibole à cause de la teneur en silice de la pâte qui est de 53 %; car les pyroxènes ayant cette richesse en silice sont à base de magnésie, et on n'en trouve que peu dans la pâte; en outre, quand on calcine la roche on

observe que tandis que le pyroxène prend une couleur plus foncée, la pâte devient au contraire brun rougeâtre ou brun marron, ainsi que cela a lieu pour les diorites et pour les porphyres dioritiques qui sont à base d'amphibole.

Le Mélaphyre est accompagné de spilites et de brèches, et ces dernières sont presque exclusivement formées avec les débris même de la roche; la composition chimique de ces spilites et de ces brèches est peu différente de celle des Mélaphyres dont elles constituent des variétés; en général elles sont seulement moins riches en labrador.

Le Mélaphyre se présente avec une constitution minéralogique et chimique identique à celle que nous venons de faire connaître, dans le Tyrol, la Norwége, l'Égypte, l'Arabie, l'Écosse, l'Irlande, la Hesse électorale, la Saxe, le Thuringerwald [1], le Palatinat, la Silésie, etc. Les différences offertes par ces diverses variétés de la roche, tiennent surtout à la proportion plus ou moins grande des bases dans le feldspath labrador constituant; ainsi on peut remarquer que la soude, la potasse et l'eau entrent en proportion notable dans le labrador des Mélaphyres proprement dits, tandis que ces bases diminuent ou même disparaissent complétement quand la roche se rapproche des dolorites, des basaltes et des laves modernes; elles sont alors remplacées par la chaux qui devient la base dominante.

---

1 Voir les excellents mémoires publiés sur les Mélaphyres du Thuringerwald, par MM. Credner et Cotta.

NOTICE

SUR

LES FILONS DE FER DE LA RÉGION MÉRIDIONALE DES VOSGES,

ET SUR

LA CORRÉLATION DES GITES MÉTALLIFÈRES DES VOSGES ET DE LA FORÊT-NOIRE.

PAR

M. A. DAUBRÉE,

INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES, PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE STRASBOURG.

Les vallées de Saint-Amarin et de Massevaux, et les contre-forts qui avoisinent ces vallées, renferment de nombreux filons de fer, dont trente au moins ont donné lieu depuis un siècle à des travaux d'exploitation ou de recherche.

La région sud-est de la chaîne des Vosges, dans laquelle sont enclavés les filons de fer qui nous occupent, se compose essentiellement d'un massif de granite et de syénite qui s'élève au milieu du terrain de transition; ce dernier terrain est en outre fortement accidenté par des épanchements de porphyres bruns et de mélaphyres [1]. Les filons se trouvent principalement dans le terrain de transition; quelques-uns traversent le granite, la syénite et les roches d'éruption; il en est un petit nombre qui pénètrent dans le grès des Vosges. Ces filons sont pour la plupart compris dans les montagnes qui s'étendent de la vallée de Massevaux jusqu'au delà de Wintzfelden, sur 30 kilomètres de longueur et sur une largeur de 18 kilomètres. Le plus grand nombre des filons avoisine les vallées de Saint-Amarin et de Massevaux.

1 Explication de la carte géologique de France, t. I.er, p. 302 et 349

Composition des filons.

Ainsi qu'il arrive ordinairement dans les filons d'un même groupe, il y a ressemblance, mais non identité, dans leur composition minéralogique.

Le peroxyde hydraté représente le principal minerai de fer; ce minerai s'y rencontre fréquemment sous la variété mamelonnée que l'on désigne par le nom d'*hématite brune*. On y trouve quelquefois la variété écailleuse connue sous le nom de *lépidokrokite*, et plus rarement, comme à Finsterbach et à Fellering, la variété résineuse ou *stilpnosidérite*.

Le fer spathique se rencontre, soit dans la profondeur, soit dans les rétrécissements par lesquels les filons se terminent dans le sens horizontal. Ce minerai a été rencontré particulièrement dans les filons de Kessel, de Steinbach, de Karsprung, d'Ostein et de Krüth, où il est quelquefois accompagné de spath nacré. Dans le territoire dépendant de l'abbaye de Murbach, le fer spathique était assez abondant pour qu'on ait essayé d'en fabriquer de l'acier naturel vers 1730.

Du fer oligiste cristallisé ou amorphe se rencontre surtout dans les filons qui, comme ceux de Wintzfelden et de Fellering, traversent le granite; le fer oligiste de cette dernière localité est en belles tables hexagonales qui rappellent des échantillons de même nature du gîte de Framont.

Au minerai de fer sont associés des oxydes de manganèse, particulièrement la psilomélane barytique, le peroxyde hydraté terreux; la variété connue sous le nom de manganèse argentin, forme des enduits superficiels dans l'intérieur des géodes.

Le cuivre pyriteux qui est quelquefois disséminé dans le minerai sous forme de mouches, formait des masses exploitables dans le filon de fer de Steingraben; du cuivre gris et de la galène se rencontrent quelquefois aussi au milieu du fer spathique.

Dans quelques filons, comme ceux d'Ertzbach près de Thann, les fragments de la roche encaissante forment presque exclusivement la gangue du minerai; l'hématite constitue des plexus de veines qui serpentent au milieu de cette brèche. Quand la roche qui contient ces filons est granitique ou porphyrique, les minéraux silicatés en sont ordinairement réduits à l'état terreux, et l'argile qui remplace le feldspath, happe à la langue, est infusible, présente en un mot les caractères essentiels du kaolin. Les argiles jaunes et noires, connues des mineurs sous le nom de *brand* ou de *mulm*, ne sont ici, de même qu'à Framont, que des résidus de la décomposition des roches qui formaient les parois des gîtes.

Le quartz est surtout abondant dans les filons qui sont encaissés dans le granite et dans la syénite, comme les filons d'Isenbach et de Wintzfelden. Cette substance est compacte ou cristallisée; souvent elle a une structure caverneuse, comme à Isenbach, et toutes ses cavités sont tapissées de petits cristaux. Le quartz ferru-

gineux jaune et le quartz hématoïde se rencontrent aussi, soit à l'état compacte, soit en petits cristaux fort nets. Ces deux variétés de quartz se trouvent dans les mêmes conditions dans les filons de fer de Johanngeorgenstadt en Saxe. La baryte sulfatée est assez abondante dans quelques filons, comme à Finsterbach et à Ramersmatt. Le spath fluor est fréquent dans les filons de Steingraben et d'Isenbach, qui sont, l'un en totalité, l'autre en partie, encaissés dans les roches granitiques. Dans tous les filons la chaux carbonatée est rare; celle qui s'y rencontre est ordinairement en petits rhomboèdres obtus (faces *l* de Haüy).

Du bitume se trouve aussi quelquefois dans les filons; à Finsterbach j'ai rencontré de l'asphalte solide et cassant qui remplissait une géode complètement tapissée de cristaux de quartz hyalin.

Le minerai constitue des nids irréguliers au milieu des gangues; quelquefois aussi il est disposé sous forme de longs boyaux verticaux.

Les filons de ce groupe se prolongeant à travers le granite, le terrain de transition et les porphyres bruns, sont évidemment plus modernes que ces terrains; quelques-uns d'entre eux, comme celui de Saint-Gangolf, pénètrent même dans le grès des Vosges auxquels ils sont par conséquent aussi postérieurs.

En passant du grès des Vosges dans le granite, le filon de Wintzfelden change de nature. Dans le grès des Vosges, il consiste comme les filons du nord de la chaîne, en un réseau de veinules de fer hydroxydé qui serpentent dans le grès; le même filon, dans le granite, renferme beaucoup de quartz, et dans une partie de son étendue il a pour gangue une pâte feldspathique; enfin dans le granite, outre l'oxyde hydraté, on trouve l'oxyde anhydre.

Deux sortes d'épigénie principales se rencontrent dans les filons de fer du Haut-Rhin.

Au Steingraben, on trouve au milieu du quartz des empreintes creuses de forme cubique, dont les arêtes sont parfaitement nettes, et qui sans aucun doute résultent de la disparition de cristaux de spath fluor. Il n'est pas rare que les moules des cristaux soient intérieurement tapissés de petits cristaux de quartz hyalin qui s'y sont par conséquent déposés après la disparition du spath fluor. Quelquefois, enfin, les empreintes cubiques ont été complétement remplies par du quartz.

La baryte sulfatée qui se trouvait engagée dans le quartz sous forme de grandes tables, a disparu et n'a laissé que ses empreintes, de telle sorte que le quartz paraît haché. Ailleurs, comme au Steingraben, il y a de grandes tables rhomboïdales à surface rugueuse, qui sont formées de quartz cristallisé, mélangé d'hématite brune; la similitude des angles de ces tables avec ceux de la baryte sulfatée annonce que ce sont des pseudomorphoses de cette dernière substance. Un cas analogue a été cité dans un filon de même nature des environs de Siegen.[1]

---

1 Blum, *Die Pseudomorphosen des Mineralreichs*, p. 289.

Les moules et les épigénies quartzeuses qui annoncent la disparition de la barytine sont très-nombreux aussi dans les filons argentifères de Sainte-Marie-aux-mines, de même qu'on l'observe dans les filons semblables de Schneeberg en Saxe.

Le fer oxydé hydraté qui forme le minerai principal, n'est lui-même qu'une épigénie du fer carbonaté; d'après la connexion qui existe dans les filons de fer des Vosges entre ces composés, il est facile de reconnaître que tous deux ont la même origine. Le fer oxydé hydraté a été décomposé, soit dans l'origine, lors même du remplissage du filon, soit plus tard, et postérieurement à la cristallisation du fer spathique. Le même fait a d'ailleurs été démontré aussi pour les gîtes de beaucoup d'autres localités, entre autres pour les filons de fer de Pforzheim et de Neuenbourg, dans le nord de la Forêt-Noire[1], qui présentent de grandes ressemblances avec les filons des Vosges pour ceux de Bendorf près Coblentz et du pays de Siegen, pour les gîtes d'Allevard, pour ceux des Pyrénées et de beaucoup d'autres contrées. Je dois à l'obligeance de M. de Dechen, directeur général des mines de la Prusse rhénane, des échantillons de quartz dans lesquels le fer spathique a laissé les empreintes de ses cristaux, en déposant, dans ces empreintes, de l'hématite brune, comme résidu de sa décomposition.

Formes et dimensions des filons. Variation dans leur richesse.

Beaucoup des filons de l'angle sud-est des Vosges ont des formes assez irrégulières. Leur épaisseur varie ordinairement de $0^{m},50$ à 1 mètre : on peut citer comme exception le filon de Kessel, qui atteignait 7 mètres de puissance.

En général, les filons sont peu étendus dans le sens horizontal. Cependant il y a une exception remarquable qui mérite d'être signalée : les mines d'Isenbach, celle de la colline des Charbonniers et celle de Steingraben paraissent ouvertes sur un même filon quartzeux, dont on peut suivre l'affleurement sur beaucoup de points intermédiaires où il est à peu près stérile. La longueur de ce filon est de 7300 mètres. Il paraît même probable que le même gîte se poursuit dans les mines de Fellering et de Kruth, ainsi que M. De Billy l'a remarqué[2]; car entre les deux groupes de mines dont il s'agit, et sur leur commun alignement, on trouve aussi du minerai dans une trentaine de points; s'il en est ainsi, le filon qui passe du granite dans le terrain de transition atteint 12,500 mètres de longueur.

La direction des principaux filons de fer du groupe méridional varie ordinairement entre N. 10° à 40°. E. et S. 10 à 40°. O.; elle est moyennement d'environ

---

1 Walchner, *Darstellung der geologischen Verhältnisse am nördlichen Rande des Schwartzwaldes*, 1843.

2 Notes inédites.

N. 25°. E.-S. 25°. O. Cette direction moyenne, qui est en particulier celle du grand filon d'Isenbach, est donc à très-peu près parallèle à la direction de la chaîne.

Quant à la richesse, on a reconnu qu'elle diminue à peu de distance de la surface du sol, de sorte qu'aucun d'eux n'a été exploité au-dessous du fond des vallées, c'est-à-dire jusqu'à 100 mètres du jour. Un appauvrissement semblable s'observe dans les filons de même nature de la région septentrionale des Vosges. Cet appauvrissement dans la profondeur, en même temps que la cherté de l'extraction dans la plupart de ces roches, expliquent pourquoi ces filons, dont l'exploitation remonte seulement au siècle dernier, sont déjà abandonnés aujourd'hui; la seule exploitation qui se fasse encore sur l'un d'entre eux est au moment de cesser.

Autres groupes de filons de fer dans la chaîne des Vosges.

Outre ceux que nous venons de décrire, il y a dans la chaîne des Vosges beaucoup d'autres filons de fer dont les principaux peuvent être rapportés aux trois groupes suivants :

1.° Les filons des environs de Servance avec fer oligiste, fer oxydé hydraté, fer spathique, baryte sulfatée, spath fluor et spath nacré, auxquels se lient les gîtes de Faucogney, de Coisevaux et de Saulnot; tous ces gîtes du *revers méridional des Vosges* sont compris dans le département de la Haute-Saône, et ont été décrits par M. THIRRIA.[1]

Il est à observer aussi que le schiste de transition du Salbert (Haut-Rhin) contient un réseau de veines de fer oligiste micacé, accompagné de quartz, de jaspe rouge et de baryte sulfatée.

2.° Dans la *partie moyenne de la chaîne* se trouvent les amas si remarquables de Framont et les filons de Rothau[2]. Le filon de fer de Saales peut être rapporté au même groupe. Ce dernier et quelques autres des filons du même groupe pénètrent dans le grès des Vosges.

3.° Les filons situés dans la *partie septentrionale des Vosges*, à la hauteur de Wissembourg et de Bergzabern, et enclavés dans le grès des Vosges, devant être décrits spécialement dans la *statistique minéralogique du département du Bas-Rhin*, qui est sur le point de paraître, je ne m'en occuperai pas ici.

Des gîtes ayant la plus grande ressemblance avec ceux des Vosges septentrionales se rencontrent aux environs de Saint-Avold et de Creutzwald (Moselle). Ici aussi le fer hydroxydé brun forme des veines verticales au milieu de grès des Vosges désagrégé; c'est l'ensemble de ces veines qui s'entre-croisent en tous sens,

---

1 THIRRIA, Statistique de la Haute-Saône, p. 359 et 360.

2 ÉLIE DE BEAUMONT, Annales des mines, 1.re série, t. VII, p. 522, 1822. Plus récemment, M. DE BILLY a décrit ces mêmes gîtes dans un mémoire encore inédit.

qui constitue le filon ; elles atteignent souvent $0^{m},50$ à 1^{m}. Le minerai de fer est accidentellement mélangé d'oxyde de manganèse, de fer spathique, de galène argentifère, de blende, de pyrite de cuivre et de baryte sulfatée.

Le grès vosgien renferme encore du minerai de fer à Hargarten, Merten, Berweiler, Porcelette, Freyming, près de Forbach, aux environs de Sarrelouis, dans beaucoup de localités citées, par M. Steininger entre autres, sur les bords de la Kill, dans la forêt de Pfatt près de Trèves, et au Langenthal, au pied du Mont-Tonnerre. Des minerais de cuivre et de plomb accompagnent aussi le minerai de fer dans diverses de ces localités ; près de Vaudrevange on a fait des recherches étendues pour le premier de ces deux métaux.

Grande longueur de plusieurs filons des Vosges.

Outre le filon d'Isenbach dont il a été question plus haut et dont la longueur atteint 12 kilomètres, deux filons de fer de la chaîne sont remarquables par leur grande dimension ; ce sont le filon de Schlettenbach et de Dahlenberg et celui de Saales.

Dans le nord de la chaîne, le même filon s'étend depuis les environs de Weidenthal et de Schlettenbach vers Nothweiler (Bavière rhénane), le Dahlenberg et le Katzenthal (Bas-Rhin) sur une longueur de 12 kilomètres. Cette dimension suffirait pour le placer au nombre des filons les plus étendus que l'on connaisse jusqu'ici. Car, d'après M. de Humboldt, la longueur du Veta-Madre, près de Guanaxuato au Mexique, est de $12,300^{m}$. Mais si l'on tient compte de différents indices, tels que ceux de Truttbrunnen, de Soultzthal, du Windstein, de l'Ochsenkopf et de Durstbach, qui sont situés dans le prolongement de ce grand filon, vers le sud-ouest, et qui s'y rattachent probablement, on est amené à attribuer au filon de Schlettenbach un développement longitudinal de 20 kilomètres.

Il est à observer que sur toute cette longueur la direction du filon n'est pas constante. Dans les mines de Friensbourg, Fleckenstein, Rœhrenthal et Dahlenberg, la direction moyenne est de E. 40°. N.-O. 40°. S. Au Schauffelshalt, il y a une inflexion très-prononcée, car au delà de la frontière de France, aux environs de Nothweiler, au Bremelsberg près Schlettenbach, la direction moyenne est de N. 32°. E.-S. 32°. O.

Les deux parties principales de ce grand filon sont respectivement parallèles à chacun des deux groupes de failles qui terminent la région de la chaîne à laquelle elles appartiennent, de telle sorte que ces systèmes d'accidents constituent deux angles obtus de 160°, dont les côtés sont parallèles chacun à chacun. Le point d'inflexion du filon correspond précisément à cet angle prononcé que présente la limite orientale de la chaîne des Vosges près de Wissembourg. On trouverait difficilement ailleurs une liaison plus claire entre les fractures qui ont accompagné la formation des chaînes de montagnes et l'ouverture des filons.

Dans toute la région septentrionale, c'est-à-dire au nord de Saverne et jusque dans le Palatinat, la chaîne des Vosges se compose de grès vosgien en stratification à peu près horizontale; au milieu de cette composition uniforme, elle présente des affleurements de roches ignées sur trois points seulement : aux environs du Jægerthal, à Weiler près de Wissembourg, et non loin de Landau. Or, les deux principaux de ces accidents, le pointement granitique de Jægerthal et le porphyre de la vallée de la Queich près de Landau, sont comme deux jalons sur lesquels s'aligne le filon de Friensbourg et de Schlettenbach. Ce fait a déjà été signalé par M. FOURNET.[1]

Un filon qui est situé à 700^{m} à l'ouest du village de Saales, se trouve à la limite du granite, du terrain de transition et du grès des Vosges; vers le nord, il passe entièrement dans cette dernière roche. L'hématite brune qui le compose a pour gangue des fragments de roches encaissantes et une argile grasse, comme celle des filons des environs de Wissembourg. Or, de nombreux indices de même nature se retrouvent de distance en distance sur le même alignement; le filon de la colline du Sapin et du Solamont près de Saales paraît se prolonger, d'une part vers le Nord, jusqu'à Saulxures et dans le village même de Champenay; d'autre part vers le Sud, jusque auprès de Bonnefontaine et de la Petitefosse, banlieue de Provenchères : tous ces indices appartiennent probablement à un même filon, dont la direction varie de N. 20° à 40. E.-S. 20 à 40. O. Ce filon s'étend sur une longueur de 12 kilomètres parallèlement à la vallée de la Bruche et à la crête de grès vosgien qui la borde vers l'ouest. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que sa direction, suffisamment prolongée vers le Nord, sur 9 kilomètres au delà de sa limite septentrionale, va passer exactement par l'amas de Framont, qui forme un véritable centre d'épanchements ferrugineux.

Ainsi, dans ce système de filons qui ont été ouverts dans les Vosges et dans leur voisinage, postérieurement au soulèvement de la chaîne, nous trouvons trois filons dont la longueur excède 12 kilomètres et dont la dimension, pour l'un d'eux, atteint même peut-être 20 kilomètres; un quatrième a 10 kilomètres de longueur. Enfin, on peut observer que le filon de plomb argentifère de Lacroix-aux-Mines est lui-même remarquable par ses dimensions, puisqu'il a été reconnu sur une longueur de 13 kilomètres.

Liaison intime des minerais de fer aux minerais de plomb et de cuivre dans les mêmes filons.

La liaison des filons de fer avec les filons de plomb et de cuivre est évidente dans plusieurs régions de la chaîne des Vosges. Ainsi à Katzenthal et à Erlenbach,

---

1 Étude sur les dépôts métallifères, p. 84.

on a exploité des minerais de plomb dans certaines parties des filons de fer. Dans la vallée de Saint-Amarin, à Steingraben, on a exploité l'hématite vers le haut, puis, dans d'autres parties plus profondes du gîte, on a trouvé la pyrite de cuivre au milieu de fer spathique. A Moosch, dans le haut de la vallée de Saint-Amarin, le cuivre gris, le cuivre pyriteux et la galène argentifère sont disséminés assez abondamment dans une gangue de fer spathique pour que l'on ait exploité dans les 17.e et 18.e siècles le filon dont il s'agit, pour plomb, cuivre et argent. Enfin à Giromagny où le fer spathique forme une gangue assez abondante des filons de cuivre et de plomb, il est un filon, celui de Bagrelle, que l'on a exploité d'abord pour fer dans sa partie supérieure, puis plus bas pour cuivre.[1]

Les filons de fer des environs de Saint-Avold et de Sarrelouis offrent des transitions de même nature entre des parties exploitées pour fer et d'autres régions où s'est concentré, soit la galène, soit le minerai de cuivre.

Une semblable liaison du fer spathique ou de l'hématite brune à des minerais de cuivre et de plomb, s'observe encore dans beaucoup d'autres contrées. Dans le pays de Siegen et dans les environs de Sayn, non loin de Coblentz, on trouve des passages graduels de gîtes de fer spathique, tels que le Stahlberg, où les minéraux de cuivre ne sont qu'accidentels à des filons, dans lesquels le cuivre gris et le cuivre pyriteux sont exploités au milieu d'une gangue de fer spathique. Il y a même dans cette contrée des gîtes qui, comme ceux des Vosges, sont exploités pour fer dans leur partie supérieure, et qui, dans la profondeur, sont exploités pour cuivre pyriteux. Cette association se retrouve encore dans le nord de la Forêt-Noire, aux environs de Freudenstadt et de Bulach[2], où les filons, vers leur partie supérieure, renferment de l'hématite brune avec de la baryte sulfatée, et plus bas des minerais de cuivre avec du quartz; elle paraît aussi exister dans les Pyrénées, entre autres aux environs de Canaveilhes.

Les amas de fer des environs de Tarnowitz en Silésie, qui sont superposés au muschelkalk, rappellent tout à fait par leur composition minéralogique les filons de fer des Vosges : beaucoup de ces amas renferment des minerais de plomb et de zinc, et ils diffèrent des amas où l'on exploite spécialement ces derniers métaux, plutôt par la proportion relative que par la qualité des minéraux constituants.

Ainsi, bien qu'il existe souvent des démarcations tranchées entre des formations métallifères de nature différente, ce fait est loin d'être constant.

---

1 On sait que le gîte de Framont est traversé par un filon de cuivre sulfuré, et que le cuivre gris et le cuivre pyriteux s'y trouvent aussi.

2 D'Alberti, *Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers*, p. 32.

Parallèle entre les districts métallifères des Vosges et de la Forêt-Noire.

Les ressemblances de structure entre les Vosges et la Forêt-Noire, le parallélisme de leurs principaux traits, leur disposition si remarquablement symétrique sur les deux rives du Rhin, sont des analogies telles que l'on doit supposer que ces deux régions ont passé par les mêmes phases de formation, et qu'on peut les qualifier de *chaînes jumelles.* Il n'est donc pas surprenant qu'il y ait aussi une certaine corrélation dans la distribution des gîtes métallifères de ces groupes montagneux.

Les nombreux filons de fer qui sillonnent la région septentrionale de la Forêt-Noire, sont particulièrement développés aux environs de Neuenbourg, de Büchenbronn et de Freudenstadt. L'hématite brune qui y forme le minerai principal, est accompagné de lépidokrokite et souvent de psilomélane et d'oxydes de manganèse; le fer spathique s'y rencontre dans la profondeur; la gangue principale y est la baryte sulfatée; l'argile s'y rencontre fréquemment par nids; le spath fluor y est rare. La direction de ces filons, dont le groupe s'étend sur près de 50 kilomètres du Nord au Sud, est alignée par rapport aux pointements granitiques qui ont soulevé le grès des Vosges[1]. Une relation semblable s'observe dans les filons de fer des environs de Wissembourg, qui se lient aux soulèvements du granite du Jægerthal et du porphyre de Weiler. A part l'abondance de la baryte sulfatée, les filons du Nord de la Forêt-Noire, qui viennent d'être cités, rappellent les filons des Vosges septentrionales.

Si l'on examine une carte géologique de la contrée[2], on voit que dans les environs de Neuenbourg et de Pforzheim, le granite, le grès des Vosges et le grès bigarré, considérés dans leur projection horizontale, sont terminés par des angles aigus, à côtés respectivement parallèles; par conséquent le principal district des filons correspond à une sorte de point de rebroussement que présentent les contours des terrains stratifiés de la chaîne, configuration qui a été produite par le soulèvement du granite et du gneiss dans cette région. On peut s'assurer encore sur la carte géologique de France que les deux districts métallifères principaux du grès des Vosges, savoir celui des environs de Wissembourg et celui des environs de Creutzwald et de Saint-Avold, sont placés de même sur des promontoires de grès des Vosges, vers les confins de ce terrain. Ainsi les trois principaux groupes de filons de fer qui traversent le grès des Vosges, tant dans la chaîne des Vosges que dans la Forêt-Noire, sont placés sur des *croisements de direction*, dans des parties de la chaîne que l'on peut comparer aux *points singuliers* des courbes.

---

1 Walchner, mémoire cité plus haut, et d'Alberti, *Monogr. des bunten Sandsteins*, etc., p. 31.

2 Par exemple la carte géologique de France et des contrées voisines, par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont.

Il existe quelques filons de fer dans d'autres régions de la Forêt-Noire, par exemple dans la vallée de la Rench et aux environs d'Offenbourg; mais en dehors du groupe du nord, ces filons sont beaucoup plus rares que dans les Vosges.

Les filons des métaux autres que le fer, présentent aussi dans les deux chaînes une certaine symétrie. Outre les filons de fer, la chaîne des Vosges renferme plus de 50 filons qui contiennent du plomb, du cuivre, de l'argent et accidentellement du cobalt, du nickel et de l'or. Ces filons sont répartis dans deux districts principaux; l'un est le massif du Ballon de Giromagny et ses principales ramifications; l'autre, plus septentrional, est le district des environs de Sainte-Marie-aux-Mines.

Au district méridional appartiennent les gîtes des environs de Giromagny, d'Auxelles, de Plancher-les-Mines, de Château-Lambert et quelques autres localités moins importantes, telles que Ternuay, Fresse, Faucogney, Saint-Bresson, la partie haute de la vallée de Saint-Amarin. Dans ce groupe de filons, on trouve la galène, le cuivre pyriteux, le cuivre gris, l'argent sulfuré, le pyrite de fer, la blende et plus rarement, le cobalt gris, l'antimoine sulfuré, le molybdène sulfuré, l'arsenic natif, l'argent natif, l'or; ces deux derniers métaux sont en outre quelquefois contenus dans les sulfures des autres métaux. L'argent chloruré et des sels oxygénés de plomb et de cuivre s'y rencontrent accidentellement. Les gangues principales sont le quartz, la chaux carbonatée et les variétés qui s'y rattachent, la chaux fluatée et le fer spathique. La plupart de ces filons sont dans le terrain de transition, non loin du granite, de la syénite et des porphyres qui traversent le premier terrain; quelques-uns sont dans ces dernières roches.

Sainte-Marie-aux-Mines, Sainte-Croix-aux-Mines, Urbeis et d'autres localités moins riches, telles que Lalaye, Charbe, Lusse, Gemaingoutte, Laveline, le Chipal, Fraise, renferment des filons qui presque tous sont dans le gneiss ou dans le schiste de transition, à proximité d'un massif de granite syénitique : ce sont les filons qui constituent le groupe septentrional.

La Forêt-Noire renferme des filons de nature semblable à ceux des Vosges, et ces filons se rapportent aussi à deux districts principaux. L'un, dont le Belchen fait partie, s'étend entre Staufen, Soultzbourg, Badenweiler et Saint-Blaise; il renferme de nombreux filons contenant de la galène argentifère, du cuivre gris, du cuivre pyriteux, du spath fluor et de la baryte sulfatée, que l'on exploite encore aujourd'hui dans la vallée de Munster. L'autre district, qui comprend la vallée de la Kintzig et quelques vallées latérales, contient aussi des filons de plomb, d'argent, de cobalt et de cuivre qui ont été principalement exploités aux environs de Wolfach, Schiltach, Hasslach et Wittichen. Les filons des deux groupes dont il s'agit, sont principalement renfermés dans le gneiss, non loin de la jonction de cette roche avec le granite et le porphyre : un certain nombre de filons tra-

versent aussi ces dernières roches, particulièrement ceux des environs de Wittichen; quelques-uns enfin pénètrent dans le grès vosgien, ou peut-être même dans le grès bigarré.

Il y a donc correspondance, d'une part entre la zone de Sainte-Marie-aux-Mines, Lacroix-aux-Mines et Urbeis, et celle de la vallée de la Kintzig; d'autre part, entre le groupe du Ballon des Vosges et celui du Belchen, dans la Forêt-Noire. Si l'on voulait pousser la comparaison dans de plus grands détails, on trouverait une ressemblance entre l'amas de contact de galène avec spath fluor et baryte sulfatée de Badenweiler et celui d'Orschwiller, entre les filons de manganèse de Neustadt dans la Forêt-Noire, et ceux de Gemaingoutte dans les Vosges. A Osenbach, dans les Vosges, et dans la Forêt-Noire, non loin de Calw et de Bulach, on a exploité des filons de cuivre gris qui se trouvent dans des conditions identiques. Ces filons traversent le grès des Vosges et le grès bigarré; dans les deux localités, le cuivre gris argentifère est accompagné de cuivre carbonaté bleu, de malachite, de quartz et de baryte sulfatée; le grès avoisinant, qui est aussi pénétré du minerai des filons, a souvent une cassure lustrée parce que cette roche est imprégnée de quartz. Le granite affleure à moins de 2 kilomètres du filon d'Osenbach.

L'exploitation du plomb, du cuivre, de l'argent, du cobalt, se poursuit encore dans la Forêt-Noire, tandis que dans les Vosges l'exploitation des mêmes métaux qui a été productive pendant près de six siècles, est aujourd'hui abandonnée. Plus tard peut-être, le travail des filons des Vosges sera repris dans la profondeur, et alors, bien que les règles des mineurs sur les allures des filons soient généralement locales, l'exploitation persévérante des mines correspondantes de la Forêt-Noire nous fournira des données utiles.

Comme nous venons de le voir, la plupart des filons des Vosges et de la Forêt-Noire sont renfermés dans les terrains antérieurs au grès des Vosges; cependant il en est un certain nombre qui pénètrent dans cette dernière roche. Pour les filons de fer le cas est très-fréquent. De plus, quelques filons de ce dernier métal qui sont encaissés dans le grès des Vosges, sont assez riches en minerai de plomb et de cuivre, pour que ces deux métaux y soient exploitables, comme il est arrivé aux environs de Saint-Avold (Moselle), de Lembach (Bas-Rhin) et d'Erlenbach (Bavière rhénane). Les filons d'Osenbach et de Bulach qui viennent d'être cités, montrent aussi que dans les mêmes contrées l'arrivée du cuivre gris est postérieure au grès des Vosges. D'ailleurs le filon de Güte Gottes près Wittichen, qui renferme de l'argent natif et du cobalt arsénical, passe du granite dans le grès des Vosges, auquel il est par conséquent postérieur; il en est de même du filon de Saint-Antoine; il faut ajouter cependant que ces derniers filons deviennent à peu près stériles dans le grès.

Ainsi dans les Vosges et dans la Forêt-Noire, un certain nombre de filons de

fer, de plomb, de cuivre, d'argent, de cobalt, pénètrent jusque dans le grès des Vosges ou même dans le grès bigarré; on doit par conséquent admettre, ou bien que le remplissage des filons de ces divers métaux s'est poursuivi sur divers points de la contrée, pendant plusieurs époques géologiques successives; ou bien, ce qui est plus probable, que tous les filons des deux chaînes qui renferment ces mêmes minerais de plomb, de cuivre, d'argent et de cobalt, sont postérieurs aussi au grès des Vosges. C'est seulement à la suite du soulèvement des Vosges et de la Forêt-Noire que paraissent donc s'être formés les gîtes métallifères qui sillonnent ces deux chaînes; et, dans ce nombre, on doit même comprendre les dépôts de Framont, qui, par la présence du grenat, du pyroxène, de la phénakite, se rapprochent beaucoup des dépôts réputés les plus anciens. Toutefois c'est dans les terrains anciens qui avoisinent le granite que les filons des métaux, autres que le fer, ont trouvé les circonstances les plus favorables à leur remplissage. Une faible partie seulement des minerais dont il s'agit se sont épanchés dans le grès des Vosges et dans le grès bigarré; une fraction moindre encore se prolonge dans le muschelkalk[1]; enfin, le dépôt de Badenweiler pénètre jusque dans le lias.

1 Tels sont les petits dépôts de galène d'Entrup et de Hoyershausen en Wurtemberg; le calamine de Wiesloch; les masses de quartz avec baryte sulfatée de Rosheim et du Kronthal (Bas-Rhin).

EXPOSITION

DES GENRES DE LA FAMILLE

DES

POLYPODIACÉES

(CLASSE DES FOUGÈRES).

PAR

M. A. FÉE,

PROFESSEUR DE BOTANIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG.

PROLÉGOMÈNES.

La méthode naturelle ne se borne pas uniquement à coordonner les familles et à les fonder sur des bases solides; elle doit aussi s'efforcer de les fractionner en genres, également bien circonscrits, et ne renfermant que des espèces analogiques.

Les botanistes ne sont pas éloignés de s'entendre sur les limites qui doivent être assignées aux familles, et s'ils diffèrent parfois sur la manière dont ils les enchaînent, ils sont généralement d'accord sur la valeur respective des organes, au moyen desquels il faut les établir.

Il n'en est pas de même du genre dont la valeur rigoureuse est très-diversement comprise et appréciée. Chacun de ces petits groupes, en s'éloignant de l'époque de sa création, se montre dans chaque ouvrage nouveau, tantôt plus étendu et tantôt plus restreint, suivant le point de vue auquel se sont placés les auteurs; souvent même il disparaît pour revivre et disparaître encore. Certaines espèces de plantes sont, en ce qui concerne le genre auquel elles doivent se rattacher, véritablement erratiques, elles ne peuvent, quoi qu'on fasse, avoir nulle part droit de cité.

Non-seulement les botanistes n'accordent pas une même valeur aux organes qui servent à la formation des genres, mais encore il est évident que ces caractères n'ont pas dans toutes les plantes un égal degré d'importance.

L'appareil de la fructification qui, chez les mousses, peut servir à grouper les espèces en genres, est insuffisant chez les fougères. Dans les labiées, les tribus sont surtout établies d'après des considérations tirées de l'étamine, tandis que dans les crucifères, elles ont été fondées principalement sur les modifications que présentent les cotylédons et la radicule, etc.

Ces appréciations, qui varient d'importance suivant les auteurs et qui ne pourraient, si on voulait les exprimer en chiffres, donner lieu à des évaluations invariables dans leur quotité, expliquent une instabilité très-préjudiciable aux vrais intérêts de la science, et rendent inutiles ou même nuisibles une foule de travaux très-estimables d'ailleurs.

En cherchant à savoir comment les auteurs ont compris et défini le genre, il est facile de voir que les définitions reposent sur des considérations différentes et que souvent elles semblent manquer de précision; en voici des exemples : il y a autant de genres, dit Linné, qu'il y a d'espèces ayant des fructifications établies sur un même plan (*Philosophia botanica*, p. 100). Cette manière de considérer le genre ne semble-t-elle pas convenir surtout à la famille?

Un genre, écrit de Candolle (Théorie élémentaire, p. 196), est une division des végétaux d'une famille, fondée sur des considérations de nombre, de grandeur, de forme ou d'adhérence; mais quelles seront les limites de ces modifications et comment déterminer leur valeur respective?

Suivant M. de Mirbel, le genre est un groupe d'espèces qui s'enchaînent naturellement par des analogies de structure et de forme (Physiologie, p. 480). Mais quel est le lien qui les unit? Comment le reconnaître et surtout comment le préciser?

Le genre, assure M. Raspail, est un type idéal des rapports essentiels que l'esprit a découverts entre un certain nombre d'espèces (Physiologie végétale, p. 101). Cette définition, si elle fait en effet connaître le genre, ne dit pas comment on le forme et quels sont ces rapports essentiels qui, d'après l'auteur, lient les espèces entre elles.

D'après M. A. Richard (Nouveaux Éléments de botanique, p. 566), la réunion des espèces ayant entre elles une ressemblance évidente dans leurs caractères intérieurs et leurs formes extérieures, constitue les genres; mais d'après quelles règles les constitue-t-on?

Il y a, comme on le voit, des définitions plutôt que des préceptes, et le genre est encore aujourd'hui dans le domaine de la métaphysique. Chacun le comprend à sa manière et le soumet, dans l'appréciation qu'il en fait, à la nature des idées systématiques qui le dominent.

On a voulu établir qu'il existait trois sortes de genres : genres systématiques, genres par enchaînement ou polytypes, genres groupés ou monotypes (Dict. des sciences nat., t. 55, p. 478).

Les premiers seraient composés d'espèces qui ne se distinguent de celles composant les genres voisins que par un seul trait de l'organisation reproduit dans toutes, et l'on cite le genre *Salvia* dont le connectif grêle et allongé est porté transversalement par le filet comme sur un pivot. Les seconds existeraient lorsque les espèces destinées à les constituer se rattachent les unes aux autres comme les anneaux d'une chaîne, et se suivent sans interruption de manière à pouvoir passer de la première à la dernière par des nuances insensibles. Exemple : *Melissa*, *Thymus*. Enfin les derniers grouperaient des êtres étroitement liés par des rapports faciles à saisir du premier coup d'œil. Exemple : *Rosa*, *Dianthus*, *Scutellaria*. Nous ne pouvons admettre ces distinctions; il ne peut et il ne doit y avoir que des groupes naturels; c'est à tort que l'on cite le genre *Salvia* comme le type d'un genre systématique; le caractère que l'on invoque à l'appui de cette opinion est loin d'être le seul. Il n'existe que deux étamines dans les sauges et elles sont portées sur un *processus* filiforme qui naît de la gorge de la corolle; celle-ci a une forme toute spéciale. Le *facies* est également caractéristique et il n'est pas jusqu'à la nervation qui ne puisse servir de moyen confirmatif. Ce que nous disons ici des genres systématiques, s'applique parfaitement aux genres par enchaînement; s'ils sont par trop hétéroclites, on les partage en sous-genres, mais ce moyen terme prouve qu'on a cédé à la nécessité de consacrer le principe des analogies naturelles; car, rigoureusement parlant, ces subdivisions sont des groupes réels et distincts ayant la valeur du genre, puisqu'ils ont, avec une physionomie pareille, un caractère commun qui unit les espèces, caractères qu'on chercherait vainement dans les autres. Nous avons déjà dit, et beaucoup l'avaient répété avant nous, l'espèce seule est hors du domaine de la controverse.

Les genres qui réunissent des espèces différentes, la famille elle-même qui n'est qu'un grand genre, la classe, sorte de grande famille, toutes ces réunions sont plus ou moins heureusement constituées, mais jamais parfaitement naturelles.

Une espèce étant une réunion d'individus, séparés les uns des autres par de simples nuances d'organisation, semble offrir l'exemple de ce qu'il faut tenter dans la formation du genre; le groupe ne doit recevoir que des espèces ayant entre elles les plus grandes analogies possibles. Il s'agit de faire une sorte de faisceau dont tous les éléments tendent au parallélisme. Le lien qui unit ces créations, établies sur un type commun, est toujours révélé par l'habitude extérieure. Toute ressemblance dans les organes de faible importance, indique une parenté; elle avertit qu'il faut chercher des analogies ailleurs, et peut, jusqu'à un certain point, faire croire qu'elles existent en effet. Rien n'est plus rare que de trouver deux plantes, séparées par les organes de la nutrition, se montrer identiques

quant aux organes de la reproduction ou quant à l'appareil qui en tient lieu. L'harmonie végétale se compose de l'ensemble de toutes les parties de la plante; les caractères se reflètent les uns sur les autres; souvent une modification, en apparence légère, en indique une plus profonde, il ne s'agit que de la trouver. L'obliquité de l'anneau dans les polypodiacées n'a généralement lieu que pour des fougères arborescentes; dans les vittariées se trouvent toujours des sporangiastres, des écailles cancellaires et des radicelles tomenteuses. Les adiantées ont constamment un stipe lisse, luisant, fragile et noirâtre. Ces caractères, en apparence peu importants, fournissent d'excellents moyens de confirmation; ce sont des indices qui conduisent au genre et qui plus tard le confirment.

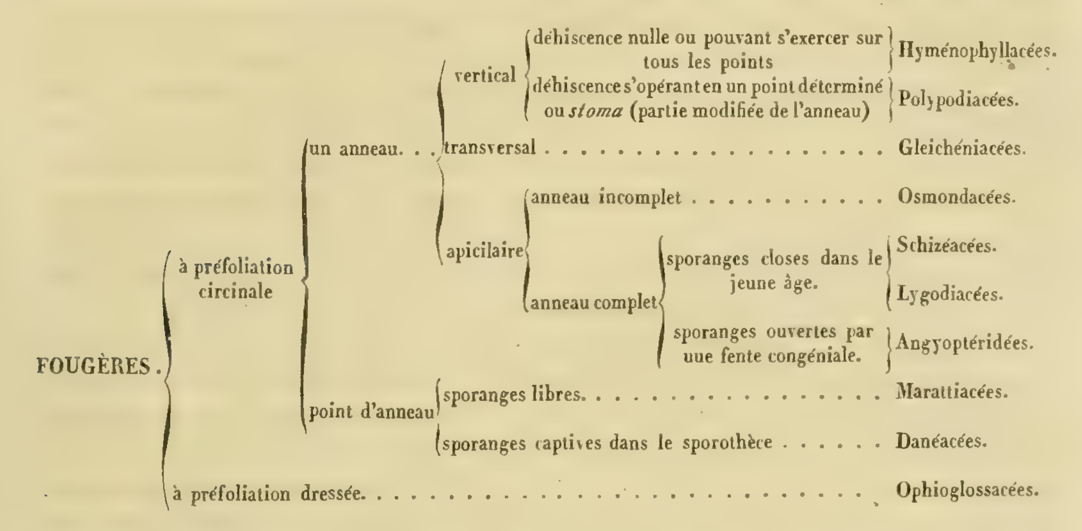
Il faut donc tenir grand compte de la physionomie générale d'une plante, et tous les naturalistes sont d'accord sur ce point. Ne dit-on pas d'un botaniste ou d'un zoologiste qu'il a du tact et que son coup d'œil est juste? Les auteurs qui ont le mieux compris le genre ont été guidés autant peut-être par une sorte d'instinct scientifique que par des qualités acquises par l'étude. Les espèces dont les formes se heurtent sont violemment réunies; ce sont des notes fausses dans l'échelle diatonique et les yeux sont blessés par ces rapprochements forcés, comme il arrive aux oreilles de l'être par des accords sans justesse.

Lorsqu'il existe, avec un *facies* semblable, un caractère commun tiré de l'appareil générateur, il y a des raisons de croire que les plantes chez lesquelles on constate cette communauté d'organisation sont congénères; il y a au contraire lieu de les croire disgénères, lorsque, la physionomie étant différente, les organes qui servent à la reproduction, offrent des dissemblances marquées; nous avons donc tenu grand compte de la physionomie des plantes de la famille des fougères dans les limites à donner aux genres, sans toutefois négliger de nous assurer si des caractères plus importants venaient confirmer ou non ces analogies extérieures. Il est résulté de cette manière de voir un accroissement assez considérable de genres et peut-être les trouvera-t-on trop nombreux. Cependant si l'on évalue à 2000 espèces le nombre total des polypodiacées, et cette évaluation ne semble pas être au-dessus de la réalité, il se trouvera que la moyenne des espèces par genre (nous en avons près de 170) sera de 12 environ, proportion qui reproduit exactement celle du *Nomenclator* de STEUDEL pour les phanérogames, puisque sur 78,000 espèces énumérées, il se trouve 6722 genres.

S'il faut l'avouer, nous ne trouverons aucune raison de regretter que les genres soient nombreux. Le but à atteindre consiste à séparer nettement tous les groupes établis sur des types différents, et c'est ce que nous avons essayé de faire.

Les plantes filicoïdes constituent une vaste classe divisée encore aujourd'hui en plusieurs tribus indiquées par BERNHARDI, SWARTZ et WILLDENOW, et aujourd'hui élevées à la condition de famille. Ces grands groupes, généralement admis, ont été établis sur des considérations importantes, et il est bien douteux qu'on puisse

en trouver de meilleures. Voici comment on peut les présenter dans leur ensemble.



Les fougères, dans le sens étendu du mot, se lient aux mousses par les hyménophyllacées et aux lycopodiacées par les ophioglossacées. Les familles qui partagent cette immense classe, quoique nettement séparées par la structure des sporanges et souvent même par celle des sporothèces, ont une physionomie peu différente quant aux organes de la nutrition; cependant les hyménophyllacées, les osmondacées, les schizéacées et les ophioglossacées en ont une qui permet facilement de les reconnaître.

La famille la plus nombreuse, celle qui représente la classe dans sa plus grande splendeur, est celle des polypodiacées. Elle semble s'unir aux gleichéniacées par le sous-groupe des cyathées; quelques genres rappellent, par le port, les osmondacées; d'autres grimpent à la manière des lygodiacées ou tiennent par la délicatesse de leur tissu à la curieuse famille des hyménophyllacées. Variété dans le port et dans la stature, variété dans les formes et dans la disposition des sporothèces, tout attire l'attention vers les polypodiacées que les auteurs regardent comme les vraies fougères (*Eufilices*) : c'est à elles que nous consacrons ce travail.

Depuis une quinzaine d'années environ, les botanistes se sont beaucoup occupé des fougères. Parmi eux, MM. Presl, Schott, J. Smith et Bauer ont publié des *genera*. Le premier en date est M. Schott qui, en 1834, a commencé un *genera filicum*, qui malheureusement est resté à l'état d'ébauche. Vingt genres seulement ont été analysés. Il est bien regrettable que cet auteur n'ait pas terminé une tâche qu'il remplissait d'une manière si distinguée; ses dessins sont un modèle d'exactitude et de perfection. S'il eût persévéré jusqu'au bout, le livre de M. Bauer ou n'eût pas paru, ou bien n'aurait été que le complément de celui de M. Schott.

C'est en 1842 que M. Bauer, aidé de M. Hooker, a publié une suite de gravures sous le nom de *Genera filicum*. Ce livre n'est autre chose qu'une simple illustration de l'ouvrage de M. Presl; le tableau des genres et jusqu'au texte, qui a seulement été abrégé, lui appartiennent; pourtant ce travail est utile; il l'eût été davantage, si les auteurs n'avaient pas cru devoir enluminer les planches. Les figures y ont perdu bien plus qu'elles n'y ont gagné, et ce luxe de couleurs, rarement naturelles, ajoute singulièrement à l'élévation du prix et le rend inaccessible à la plupart des botanistes.

L'ouvrage de M. Presl doit être regardé comme fondamental. Cet auteur a exploité le premier une idée qui déjà était en germe, et il l'a fait avec une rare supériorité d'intelligence. Il décrit environ 120 genres très-savamment ordonnancés. Quelques années plus tard, M. J. Smith, dans un mémoire très-estimable, plus concis, mais rédigé en termes clairs, a repris le travail de M. Presl et modifié heureusement plusieurs genres admis par cet auteur. M. J. Smith ayant eu le premier à sa disposition la curieuse collection de fougères, rapportée des Philippines en Angleterre par M. Cuming, s'est habilement servi de ces précieux matériaux.

La classification que nous proposons, bien qu'elle nous appartienne à plusieurs titres, est cependant plus voisine de celle de M. Presl que de celle de M. J. Smith. Nous allons discuter rapidement la valeur des bases principales admises par cet auteur et par ses devanciers.

Les filicacées ont été partagées, dans le *Tentamen pteridographiæ*, en deux grands sous-ordres, d'après les caractères proposés par Bernhardi; la situation de l'anneau, excentrique dans les hélicogyratées, est marginale dans les cathétogyratées. Les premières renferment les gleichéniacées et les cyathéacées; les dernières les polypodiacées. Pour nous, les fougères à anneau vraiment excentrique constituent un groupe tout à fait distinct, les gleichéniacées, famille adoptée par la plupart des botanistes modernes et qui renferme des fougères ayant un port spécial et des sporanges construites sur un plan nettement tranché. Quant aux cyathéacées, s'il est bien vrai que l'anneau ne soit pas rigoureusement marginal, cette légère déviation dans la direction, outre qu'elle n'est pas universelle, ne peut empêcher ces fougères de figurer parmi les polypodiacées. L'habitude extérieure, qui est rigoureusement celle des *Phegopteris* et des *Aspidium*, doit l'emporter sur la modification légère dont il vient d'être parlé; c'est elle qui détermine le choix du groupe dans lequel il convient de les faire entrer. M. Presl attache une grande importance à l'arrangement des faisceaux vasculaires dans l'intérieur du stipe; il ne se sert point de ce caractère comme base de classification, mais il en détermine soigneusement le nombre et la forme. Dans un mémoire publié récemment, cet estimable savant a donné un grand nombre de coupes de stipes. Il semblerait, à voir les figures qui accompagnent le mémoire, que les espèces d'un même genre offriraient des dispositions semblables. Les marattiacées, les

ophioglossacées, les osmondacées, les schizéacées, les lygodiacées, les hyménophyllacées, les gleichéniacées et les cyathéacées, familles dans lesquelles les genres sont généralement bien tranchés, seraient soumises à cette loi d'organisation.

M. Gaudichaud avait bien longtemps auparavant émis cette opinion que l'on peut confirmer le genre en s'aidant de la coupe du stipe; nous croyons difficilement à la possibilité d'obtenir un pareil résultat; mais outre que cette détermination complète la description des espèces, elle peut servir dans plusieurs cas de moyen de confirmation, lorsqu'il s'agit de fixer la limite de certains groupes. Nous conseillons donc de figurer, autant qu'on le pourra, la coupe horizontale du stipe et du rhizome; on verra plus tard ce qu'on doit penser définitivement de la valeur de ce caractère, difficile à apprécier dans un grand nombre de fougères exotiques, et qu'il faudrait étudier principalement sous les tropiques

Le second ordre admis par M. Presl, les *cathetogyratæ*, fougères ayant un anneau marginal et une déhiscence latérale, sont divisées en deux cohortes suivant qu'elles ont ou qu'elles n'ont pas d'indusium; cherchons à apprécier la valeur de ce caractère.

Longtemps avant Linné, les botanistes avaient constaté que les sporothèces ou sores des fougères étaient nus ou recouverts d'un tégument, sorte de cuticule à laquelle le nom d'*indusium* fut donné pour exprimer qu'ils servaient d'organe de protection. Dès lors toutes les classifications qui se succédèrent, consacrèrent l'importance de cette disposition organique.

Cependant l'indusium, considéré comme caractère de première ou même de seconde valeur, est loin d'avoir l'importance qu'on lui accorde. Les auteurs semblent l'avoir implicitement déclaré en admettant des indusium *vrais* et des indusium *faux;* les premiers ayant une structure qui les rend indépendants de la cuticule, les derniers, au contraire, ne paraissant être autre chose que la cuticule elle-même, plus ou moins amincie et devenue scarieuse par une sorte d'arrêt de développement.

Il est difficile et souvent même impossible de reconnaître le point de transition entre les indusium qualifiés de faux et la cuticule non modifiée. Certains genres très-naturels présentent des espèces à indusium très-apparent et des espèces à indusium ambigu ou même nul. Les genres *Cheilanthes*, *Myriopteris*, *Jamesonia*, *Phorolobus* et beaucoup d'autres, se présentent sous ce double état, circonstance propre à expliquer comment les espèces qui les composent ont pu passer successivement dans les fougères angyosores et gymnosores. Il y a plus : nous avons constaté que dans une même espèce l'indusium pouvait se constituer ou bien avorter. Le *Sagenia macrodonta*, vu par M. J. Smith à l'état gymnosore, est devenu pour cet auteur un *Dictyopteris;* le *Podopeltis plantaginea* que Jacquin n'a pas étudié indusié, a pris place parmi les *Polypodium*, etc. Nous pouvons citer

comme exemple de la mobilité de l'indusium un specimen de *Selliguea* parfaitement caractérisé, dont tous les sporothèces sont chlamydiés. Nous possédons encore dans notre collection le *Pleocnemia leuceana* et le *Bathmium trifoliatum*, qui se trouvent à l'état gymnosore et à l'état angyosore.

Des particularités semblables expliquent comment il a pu se faire que les auteurs aient placé le genre *Vittaria* parmi les fougères angyosores (SWARTZ et WILLDENOW), et parmi les gymnosores (PRESL et LINK); le genre *Jamesonia* parmi les angyosores (HOOKER) et parmi les gymnosores (KLOTZSCH), et ainsi des genres *Ceterach*, *Hymenolepis*, *Leptochilus*, *Monogramme*, *Antrophyum* et *Pleopeltis*.

Une autre considération tend encore à affaiblir la valeur de l'indusium considéré comme base de classification; soit qu'il existe, soit qu'il n'existe pas, la physionomie des fougères ne change point. Or, on sait qu'il n'est pas un seul caractère important qui ne se reflète sur l'organisation tout entière. Les *Lomaria* ressemblent aux *Lomariopsis*, les *Schizoloma* aux *Schizolepton*, les *Aspidium* aux *Goniopteris*, les *Sagenia* aux *Dictyopteris*, les *Cyathea* aux *Alsophila*, etc.

Lorsque les genres sont séparés en deux grands ordres, suivant qu'ils ont ou qu'ils n'ont pas d'indusium, les affinités naturelles sont fréquemment rompues et nous avons voulu les conserver.

Les indusium vrais sont indépendants de la cuticule et affectent une forme spéciale qui permet de les reconnaître avec une très-grande facilité. Il en est de supères et d'infères; ceux-ci s'ouvrent sur l'un des côtés ou dans leur pourtour, ou bien encore vers leur partie antérieure; ceux-là ayant une déhiscence apicilaire et présentant une base cupuliforme persistante. Ces sortes d'indusium sont bien rarement marginaux; les nervilles sur lesquelles ils naissent, tombent angulairement sur le mésonèvre. Le nom de circonscrits leur conviendrait très-bien.

Les indusium faux sont marginaux, étendus, non parfaitement déterminés; ils continuent la marge de laquelle ils naissent; tendent toujours à la forme allongée et n'ont pas un développement parfaitement arrêté. On pourrait les qualifier d'indéterminés ou de diffus. Il ne faut pas confondre ces indusium vrais ou faux avec l'enveloppe ou sporange des marattiacées et des danéacées.

Comment doit-on considérer l'indusium ? Est-il l'analogue du calice ou bien est-ce simplement une bractée? Nous nous arrêterons à cette dernière opinion. Il est purement cellulaire et de nature écailleuse, et c'est à son aisselle, s'il est attaché latéralement, ou dans son pourtour, s'il est fixé par le centre, que viennent s'attacher les sporanges, comme on voit dans les phanérogames le bourgeon floral ou bouton, se constituer à l'aisselle de la bractée. En le considérant comme un organe accessoire, et il ne semble pas possible de lui assigner aucun rôle important dans la vie physiologique des fougères, on a droit de s'étonner de le voir choisir constamment comme base principale de la classification des polypo-

diacées; c'est exactement comme si on établissait en phanérogamie les groupes naturels sur la présence ou sur l'absence de la bractée.

Mais si nous refusons de lui donner un rôle important comme organe taxonomique de premier ordre, nous lui accordons volontiers une certaine valeur comme caractère de troisième ou de quatrième. La situation qu'il affecte, la manière dont il s'ouvre, sa forme, assez diversifiée, donnent lieu à des considérations dont on peut tirer parti. L'indusium, considéré relativement à sa situation, se montre tantôt fixé sur les côtés et tantôt sur le dos des nervilles, quand il est dorsal; sa forme tend à être arrondie et plus ou moins allongée quand il est latéral. Dans les deux cas, il ne s'étend pas sur tout le trajet de la nerville et n'en occupe d'ordinaire que la moindre partie.

La déhiscence des indusium vrais n'est pas sans importance comme caractère de tribu; elle est suturale quand elle s'opère à l'opposite du point d'attache sur la nerville (exemple : les *Asplenium*); dorsale, au contraire, quand elle sépare le tégument de la nerville sur laquelle il s'était fixé (exemple : les *Lindsaya*). Elle est univalve dans les aspléniées, bivalve dans les balantiées, circumsessile dans les *Cyclodium*, etc.

Lorsque les sporothèces se fixent sur la marge, ils s'attachent souvent sur un réceptacle linéaire et deviennent continus. Ce réceptacle, dont nous parlerons plus tard, n'est autre chose qu'une sorte de bourrelet linéaire simulant une nerville qui se manifeste dans toute la longueur du point d'attache de l'indusium sur la marge elle-même. Les sporanges naissent à l'aisselle de cette sorte de bractée, mais non toujours. Dans les *pellœa* et dans plusieurs *lomaria*, ils s'attachent sur les nervilles de haut en bas, sur une étendue limitée à la largeur même de l'indusium.

C'est lorsque les sporothèces sont recouverts par un indusium marginal qu'il devient difficile de se prononcer sur l'existence de ce tégument, qui ne fournit plus qu'un caractère incertain ou embarrassant.

Ce qu'on veut bien nommer indusium faux, n'est autre chose que la marge des lames repliée sur elle-même, laquelle conserve son caractère, ou bien se modifie; ce repli n'est pas nécessairement contemporain de la formation des sporanges. L'indusium vrai, au contraire, apparaît en même temps et s'accroît avec elles comme s'il en était une annexe. La vie dont il jouit est indépendante. Il est souvent caduc et se détache tout d'une pièce.

Les indusium vrais sont *supra-cuticulaires* et apparaissent sur la cuticule inférieure; les indusium faux naissent de la marge, et ils se trouvent exactement dans la position où naissent les cils, avec cette différence qu'ils se replient sur la lame et s'y appliquent plus ou moins exactement. On peut dire d'eux qu'ils sont bicuticulaires, puisqu'ils résultent du prolongement des deux faces de la lame et qu'ils la continuent. Les genres *Pteris*, *Phorolobus*, *Litobrochia* sont dans ce cas. Les

indusium vrais sont appendiculaires et conséquemment axillaires; les indusium faux, terminaux, opposés ou parallèles.

Ce que nous avons dit de l'indusium comme base de classification, en ce qui concerne la forme et la situation, s'entend nécessairement des sporothèces circonscrits par cette enveloppe cellulaire, étant situés de même et de même forme. Ces caractères sont pourtant à peu près les seuls qui aient servi à Swartz, à Willdenow, à Schkuhr, à Kaulfuss pour former leurs genres, et parmi les modernes, M. Kunze les apprécie au plus haut point. Cependant ils nous paraissent impuissants à constituer des groupes réguliers.

Swartz et ses successeurs regardent encore comme *Polypodium* toute fougère sans indusium, à sporothèces arrondis, épars; comme *Grammitis*, toute fougère qui montre des sporothèces linéaires droits, également épars; comme *Aspidium*, toute fougère à sporothèces arrondis, épars, pourvus d'un indusium ombiliqué et hémisphérique; comme *Asplenium*, toute fougère à sporothèces linéaires droits, épars, ayant un indusium latéral, s'ouvrant intérieurement, etc. Disons d'abord que dans ces quatre genres les groupes de sporanges ne sont point épars, ainsi que le disent les auteurs, mais réguliers et sériaux. En les adoptant avec des caractères aussi vagues, on agit exactement comme agirait le botaniste qui nommerait *Tilia* toute plante à fruit arrondi; *Arabis*, toute phanérogame à fruit linéaire; *Amaranthus*, toute plante ayant un périanthe simple; *Ribes*, tout arbuste portant une baie. En présence de caractères aussi légers, on serait en droit d'exiger du moins que tous les *Polypodium* aient des sores ou sporothèces arrondis; les *Grammitis* des sores allongés, etc. Cependant il n'en est rien, et ces genres, tels même que les comprennent les auteurs qui les ont créés, sont empiriques et sortent des limites qui leur ont été assignées; aussi ne peut-on savoir où ils commencent et où ils finissent. C'est donc ailleurs que dans la forme et dans le mode de situation des sporothèces qu'il faut espérer de trouver des caractères génériques.

Sera-ce le réceptacle, la sporange et ses annexes qui les fourniront? sera-ce la spore? ou bien faudra-t-il les demander à la nervation? C'est ce qu'il convient d'examiner.

Le réceptacle est souvent très-développé, mais on connaît peu de genres étendus chez lesquels il soit universel. Très-apparent dans les cyathées, genres *Cyathea* et *Alsophila*, il est à peine visible dans les genres *Cnemidaria* et *Amphidesmium*. On ne le voit plus dans les aspidiées; il reparaît dans les polypodiées et se montre fréquemment dans les vittariées. Lorsque les sporothèces n'occupent qu'une seule nervure, le point prolifère, servant d'attache aux sporanges, qu'il soit proéminent ou non, est un réceptacle, et il l'est, en effet, nominalement et au même titre que celui des phanérogames, consistant parfois et uniquement dans le sommet non modifié du pédicelle, support des verticilles floraux. C'est donc un être de raison ou un être réel, et il peut être visible ou invisible dans un même genre,

sans qu'on puisse rien conclure de son absence. La nervure prolifère dans les *Gymnogramme*, *Nevrogramme* et *Notochlœna* ne se modifie en aucune manière ou se modifie à peine, et l'on dit alors qu'il n'y a point de réceptacle; dans beaucoup de *Polypodium* cette même nervure se renfle légèrement et devient gibbeuse; il en est de même dans plusieurs *Drynaria;* elle s'élève davantage et devient conique dans les genres *Cyathea* et *Alsophila*, chez lesquels le réceptacle prend une valeur générique. Les sucs, en s'accumulant au point prolifique, donnent naissance à ce bourrelet, uniquement constitué de tissu cellulaire et toujours passif. Dans certains genres à sporothèces allongés et marginaux, il semblerait, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, que le réceptacle serait formé par l'indusium au point même où il adhère à la lame, mais il faut le chercher plus bas; on doit regarder seulement comme réceptacle la partie de la lame qui donne attache aux sporanges; celle où se fixe l'indusium est simplement une nervure suturale. Ce sont des réceptacles spéciaux que ceux observés dans les fougères à sporothèces nus, courant sur la lame à travers les nervilles, sans appartenir à aucune nerville en particulier. Dans les genres *Tænitis*, *Hymenolepis*, *Selliguea*, *Nevrodium*, *Drymoglossum*, il existe un bourrelet longitudinal continu sur lequel s'attachent les sporanges; c'est là le véritable réceptacle ayant une origine propre. Il suit de ce qui précède, que dans le plus grand nombre de cas le réceptacle n'est pas essentiellement lié à l'organisme; c'est un organe modifié et non spécial; il n'est donc pas possible de s'en servir comme caractère absolu. Il faut constater sa présence lorsqu'il y a lieu, mais sans y attacher une trop grande importance.

Les sporanges, quant à leur situation, se montrent superficielles ou immergées; les premières sont de beaucoup les plus nombreuses; celles qui ont une situation inférieure se trouvent particulièrement dans les vittariées, dans les genres *Antrophyum*, *Ctenopteris*, et dans plusieurs espèces de *Drynaria* et de *Niphobolus;* quant à leur arrangement les unes à l'égard des autres, il n'est déterminé que dans les genres *Niphobolus* où les sporanges sont accombantes, et *Alsophila*, où elles sont imbriquées, ce qui ne veut pas dire qu'elles ne soient pas disposées de plusieurs autres manières, qu'il serait utile de déterminer. Relativement à la longueur de leur support, elles se montrent très-variables et souvent dans un même genre : exemple le *Nevroplatyceros*. Lorsque les sporanges sont immergées, les pédicelles s'allongent, autant qu'il le faut, pour se mettre en rapport avec la lumière, comme on le remarque dans les fleurs. Il en est de même lorsqu'elles s'attachent à l'aisselle des indusium. On les voit assez généralement dressés dans les fougères gymnosores, flexibles et souvent couchés dans les angyosores.

La dimension des sporanges est manifestement et universellement plus grande dans certains genres que dans certains autres, et l'on peut s'aider de ce caractère. La configuration varie peu. C'est toujours une forme lenticulaire avec des contours arrondis ou elliptiques. Il en est de fortement bombées; d'autres, presque globu-

laires ou sphéroïdales. Ces modifications sont rarement génériques, et quand elles le deviennent, c'est une donnée confirmatrice et non un véritable caractère.

Les parties constituantes de la sporange offrent plus de ressources au classificateur.

L'anneau, vertical et à peine oblique dans les alsophilées ou cyathéacées, n'est presque jamais complet. Quelquefois c'est à peine s'il dépasse le sommet organique de ce curieux appareil dont il est le plus splendide ornement; sa couleur est rubiconde ou succinoïde, rouge même ou carminée. Les cloisons ou articles ont seuls cette couleur, tandis que leurs intervalles sont diaphanes et incolores. Cet anneau a une épaisseur variable et contracte une adhérence plus ou moins intime avec le *sacculus;* dans certains genres il semble dépourvu de toute élasticité et conserve sa courbe sans aucune altération après la destruction du *sacculus;* parfois, au contraire, il s'en détache très-facilement : *Lomaria*, *Plebiogonium* et une foule d'autres; souvent alors il se contourne sur lui-même, libre ou adhérent au pédicelle. Ces circonstances sont utiles à noter; si elles se généralisent, on peut avoir un caractère confirmatif du genre; si, au contraire, elles sont exceptionnelles, elles ne peuvent servir qu'à déterminer l'espèce.

Le nombre des articulations de l'anneau n'a pas, à beaucoup près, chez les fougères, l'importance du péristome chez les mousses, mais il ne faut cependant pas négliger de le déterminer. Il n'est jamais moindre de 10 (quelques *Grammitis*) et ne dépasse pas 32 (*Onoclea*). Si le nombre ne s'altérait pas par suite d'avortement ou de multiplication, on le verrait suivre assez régulièrement la proportion suivante : 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32. Voici quel est le rapport qui existe entre les genres à sporothèces nus et indusiés quant au nombre des articulations de l'anneau des sporanges :

GYMNOSORES. 60 GENRES.			ANGYOSORES. 75 GENRES.		
De 10 à 13	articulations	24	De 10 à 13	articulations	14
De 14 à 20	— —	30	De 14 à 20	— —	43
De 21 à 32	— —	6	De 21 à 32	— —	18

Ce premier aperçu nous indique que les fougères sans indusium ont généralement des anneaux à articulations moins nombreuses que les fougères indusiées. Il nous démontre encore que sur 135 genres chez lesquels le nombre des articulations de l'anneau a été déterminé, il en est 73, plus de la moitié, qui portent de 15 à 20 articulations à l'anneau. Mais ces calculs ont peu de valeur; beaucoup de genres nombreux et parfaitement naturels, possèdent des espèces à anneau pauci- et multi-articulé, parcourant sous ce rapport une assez grande échelle. En voici quelques exemples :

Polypodium	—	11	—	16	*Hewardia*	—	16	—	24
Craspedaria	—	12	—	16	*Blechnum*	—	15	—	28
Goniopteris	—	12	—	18	*Stenoloma*	—	18	—	28
Goniophlebium	—	12	—	16	*Aspidium*	—	18	—	30
Anogramme	—	20	—	28	*Polystichum*	—	14	—	24

L'anneau des aspléniées, des hélicogyratées et des dicksoniées est assez généralement multi-articulé; celui des acrostichées et d'un assez bon nombre de polypodiées est au contraire pauci-articulé.

Le *sacculus*, c'est-à-dire la capsule, abstraction faite du pédicelle et de l'anneau, est une membrane cellulaire, mince, close de toutes parts, dans laquelle se forment les spores. Les mailles de son tissu sont sinueuses ou rectangulaires, plus ou moins déliées, parfois proéminentes et plus rarement scrobiculées. Nous n'avons pu nous assurer si ces particularités étaient ou non génériques, mais nous ne pensons pas qu'elles le soient. On doit lui reconnaître une partie postérieure ou dorsale, toujours appuyée sur l'anneau, et une partie antérieure ou ventrale, jamais complétement recouverte par l'anneau. Les exceptions à cette sorte d'organisation se trouvent dans les hélicogyratées. A la base de cette partie antérieure ou dorsale vers le centre, ou bien encore vers le tiers supérieur, suivant que l'anneau entoure plus ou moins complétement le *sacculus*, se trouve le *stoma*, ouverture destinée à livrer passage aux spores. Là, le tissu ordinairement réticulé et hexagonal, subit une modification singulière. Les mailles deviennent parallèles et forment des parallélogrammes ou des courbes à intervalles libres; c'est dans la partie moyenne ou vers le tiers supérieur de ce tissu que s'opère la déhiscence, quoique parfois cette déchirure ait lieu vers tout autre point. Il nous semble évident que le *stoma* tire son origine de l'anneau dont il est la continuation modifiée. Les nervures qui le composent proviennent des articulations amincies et étendues. Dans quelques sporanges, et notamment dans celles de l'*Humata ophioglossa*, Cav., le *stoma*, quoique très-apparent, conserve la couleur de l'anneau, reste épais, charnu et semble moins profondément modifié que dans la plupart des sporanges des autres genres. Cet amincissement des cloisons devient favorable à la déhiscence. L'anneau, fortement hygroscopique, se resserre de bas en haut; il est tantôt plus long et tantôt plus court et ces contractions, purement mécaniques, parviennent facilement à séparer les mailles du *stoma*, qui, étant parallèles, se disjoignent facilement pour livrer passage aux spores. Celles-ci, en s'accroissant, distendent en outre le tissu et facilitent singulièrement cette rupture. On pourrait dire, avec M. Schott, de chaque maille du *stoma* qu'elle est une articulation; cependant nous préférons lui donner le nom de nervure, afin de ne pas avoir les mêmes termes pour deux parties d'un organe donnant lieu à des phénomènes physiologiques différents. Pour apprécier la valeur du *stoma* comme caractère générique,

il faudrait l'étudier dans toutes les espèces d'un genre; or, rien n'est plus long ni plus difficile. La forme du *sacculus* sur lequel il se constitue étant lenticulaire, ne permet de le voir que de profil. Si l'on s'en rapportait aux figures données par MM. Martius, Kunze et Bauer, on pourrait croire qu'il manque dans les hélicogyratées, mais nous nous sommes assuré que ce fait ne pouvait, à beaucoup près, être généralisé, et qu'il existait chez un grand nombre de plantes où ces auteurs n'ont pu les voir.

Le *stoma* a été soigneusement étudié par M. Schott, mais sur un trop petit nombre de fougères et exclusivement sur des types de genres. On ne peut donc savoir si la forme est la même pour chaque congénère. M. Kunze, dans ses suites à Schkuhr, l'a constamment indiqué, mais d'une manière qui ne semble pas suffisamment rigoureuse. Nos travaux particuliers nous disposent à croire qu'il a une importance incontestable, malheureusement ce caractère étant purement microscopique, ne peut être appliqué qu'avec une excessive difficulté.

Les spores, ce dernier terme de la végétation des fougères, prennent naissance au milieu du réseau cellulaire du *sacculus*, dont ils forment la masse la plus considérable. Lorsqu'elles quittent cette sorte de kiste, elles se présentent nues ou recouvertes des débris de la cellule-mère qui forme, en les entourant, des appendices membraneux, presque toujours déchiquetés. La spore nue est fort semblable aux grains de pollen; sa paroi est constituée par deux téguments : l'un extérieur plus épais, *exosporium*, et l'autre intérieur, plus mince, *endosporium*. Il n'est pas rare de trouver des spores réduites à l'endospore; elles ont alors un aspect vitreux très-remarquable. Ces corps sont souvent remplis de petites granulations (genre *Myriopteris*) flottantes dans une guttule de matière huileuse qui vraisemblablement, lors de l'évolution de la plantule, remplit le rôle dévolu chez les phanérogames, aux cotylédons ou à l'albumen, qui se changent, comme on sait, en un liquide émulsif facilement assimilable. La forme que les spores affectent varie ainsi que leur aspect, et probablement suivant qu'elles sont plus ou moins éloignés de l'époque de leur formation.

Examinés dans une même espèce, les spores peuvent affecter plusieurs formes suivant qu'on les voit nues ou revêtues des débris de la cellule-mère dans laquelle elles se développent. Sur 157 genres de polypodiées où nous les avons reconnues, il s'en est trouvé 73 ovoïdes, 42 trigones et 26 réniformes; 16 tendaient à la forme globuleuse.

Le secours qu'on pourrait tirer de leur configuration extérieure n'est pas aussi grand qu'on devait espérer qu'il le serait. Cette forme s'altère par l'état de compression dans lequel ces sortes d'atômes vivent, ressemblant en cela aux ovules qui se déforment en passant à l'état de graine. C'est ainsi que les spores ovoïdes se présentent parfois réniformes ou même anguleuses. Cependant il est dans chaque *sacculus* des spores à forme prédominante. Ainsi l'on peut dire d'une manière

générale que les acrostichées ont des spores ovoïdes ainsi que les aspléniées, les diplaziées et la plupart des dicksoniées; chez les vittariées, les ptéridées, les alsophilées ils sont trigones ou trièdres. Presque toujours les espèces d'un même genre produisent des spores de même forme; exemples: *Antrophyum*, *Polypodium*, *Phegopteris*, *Ceropteris*, *Acrostichum*, *Meniscium*, *Davallia*, *Lomaria*, *Blechnum* et beaucoup d'autres; ils sont variables dans les diverses espèces des genres *Cheilanthes*, *Lindsaya*, *Pteris*, etc. Ce n'est point là que se trouve le caractère générique, mais les spores mettent sur la voie qui permet de confirmer le genre et même de le circonscrire, lorsqu'on s'est aidé de l'étude des autres organes.

La surface des spores donne lieu aux mêmes considérations que celles fournies par le pollen. Il en est de lisses, de rugueuses, de prismatiques, de polyédriques, de triédriques, etc. Les unes sont relevées par des rides, des côtes, des pointes, des papilles; les autres, bordées par des membranes. Celles-ci s'ouvrent régulièrement, celles-là se déchirent vers un ou plusieurs points de leur étendue, quelques-unes sont parcourues par un véritable réseau proéminent. Toutes ces particularités semblent donner une grande importance à ces organes, mais leur prodigieuse ténuité rend leur étude, étendue à toutes les espèces, bien difficile.

On trouve avec les sporothèces des poils étoilés, simples ou articulés: *Nevroplatyceros*, *Niphobolus*, *Drymoglossum*, *Hecistopteris*, *Cyathea*, *Alsophila*, etc., des écailles: *Lomagramme*, *Pleopeltis*, *Craspedaria*; des glandes: *Adenophorus*; enfin des *sporangiastres* ou sporanges modifiées et arrêtées dans leur développement: genres *Chrysodium*, *Vittaria*, *Pteropsis*, *Tænitis*, *Schizolepton*, *Monogramme*, *Antrophyum*, *Pterozonium*, *Cheilanthes*, *Ochropteris*, etc. Ces sporangiastres subissent des modifications plus ou moins profondes et leur forme est extrêmement variée. Ce sont encore là des moyens de confirmer le genre dans quelques cas douteux. On voit parfois, à la base du pédicelle des sporanges, des productions auxquelles Presl a donné le nom d'étamines. Nous avons pu quelquefois les observer; ce sont des sporanges non encore développées. Les pédicelles se montrent fréquemment fasciculées, et l'on voit sur un même support des sporanges et des sporangiastres. Dans un petit nombre de cas, on trouve sur le trajet du pédicelle des productions piliformes articulées; dans le genre *Schizocæna*, elles naissent à la base et à la partie moyenne du pédicelle, et dans le genre *Bathmium* à son sommet. Dans quelques autres genres ces corps allongés apparaissent aussi sur les *sacculus* ou même à la base de l'anneau. Ils sont en hameçon dans les *Meniscium* de l'Inde, coniques dans le genre *Pleuridium*, articulés dans le *Cibotium* et le *Culcita*. Il est à remarquer que ces productions accessoires appartiennent surtout aux fougères gymnosores. Les sporangiastres, par exemple, sont exceptionnelles dans les fougères angyosores. Parfois ces corps prennent une apparence écailleuse, et comme ils sont pédicellés au centre, on les qualifie d'écailles peltées (ex. genre *Lomagramme*, *Hymenolepis*, *Pleopeltis*). Ce

sont de véritables sporanges chez lesquels le *sacculus* et l'anneau, au lieu de s'arrondir pour former une cavité close ou sacculus, s'étendent et constituent une sorte de parasol. En y regardant bien, on voit que les bords de ces espèces d'écailles sont entourés d'une zone extérieure dont les aréoles appartiennent à l'anneau et au stoma, distincts l'un de l'autre par la disposition du tissu et par la couleur; celles du centre, plus irrégulières, se font reconnaître comme dépendantes du sacculus.

Cette revue des organes serait incomplète si nous ne parlions des frondes. Nous nous contenterons de les étudier au point de vue taxonomique.

Ce sont elles qui donnent à la plante sa physionomie propre. Sur 168 genres, il en existe 46 à lame simple et 14 à fronde pinnatifide; 88 sont pinnées avec pinnules pinnatifides, bipinnées ou décomposées; 20 genres sont mixtes, c'est-à-dire, qu'ils renferment des espèces à frondes simples et des espèces à frondes plus ou moins décomposées.

Les frondes simples se trouvent surtout dans les fougères gymnosores et les frondes décomposées dans les fougères angyosores. Nous ferons encore observer que les polypodiacées européennes, à l'exception du seul genre *Scolopendrium*, sont toutes à frondes divisées.

Dans le plus grand nombre de cas, le mode de division de la fronde est en rapport avec le genre et il le confirme. Nous ferons remarquer en outre que certains genres semblent ne devoir renfermer que des espèces herbacées, et d'autres que des espèces ligneuses. Les genres mixtes sont extrêmement rares.

Il est dans la fronde un caractère facile et très-naturel, fortement préconisé par les uns et trop négligé par les autres; la nervation, c'est-à-dire la disposition du système vasculaire ou son mode d'épanouissement dans la lame. Déjà dans un premier mémoire sur les plantes de cette famille, examen des bases adoptées dans la classification des fougères et en particulier de la nervation (1844, in-fol.), nous avons fait voir de quel secours elle pouvait être dans la formation des genres; nous ne répèterons pas ici ce que nous avons dit ailleurs, cependant nous ferons connaître que plus nous avançons dans l'étude des genres et plus nous arrivons à nous convaincre que ce caractère l'emporte en importance sur celle que l'on accorde à la forme et même à la situation des sporothèces. En séparant en groupes toutes les fougères, suivant les différences que présentent les nervures, et en faisant l'application de ce caractère dans toute sa rigueur, il en résulte un grand nombre de genres. Mais ce désavantage, si c'en est un, ne donne lieu qu'à des inconvénients sans importance et se trouve, bien au delà, compensé par la prodigieuse facilité avec laquelle on reconnaît les genres sans laisser d'incertitude dans la détermination. Nous ne doutons pas un instant que cette base n'acquière tôt ou tard dans l'opinion des botanistes une valeur égale à celle que nous lui accordons.

Déjà les opposants reconnaissent que la nervation peut servir à former des sous-genres; c'est quelque chose, sans doute, mais ce n'est point encore assez. En se restreignant ainsi, il arrive que plusieurs sous-genres sont séparés du genre-type par des caractères beaucoup plus considérables que ceux qui séparent certains genres entre eux.

Il est à remarquer que les auteurs qui refusent de reconnaître l'importance de la nervation et qui ne veulent point adopter les genres de M. Presl comme n'étant pas établis sur des caractères suffisamment solides, en créent d'autres qui semblent l'être bien moins. En voici quelques exemples.

Le genre *Amauropelta* de M. Kunze a le port des *Aspidium* à frondes divisées et ses sporothèces sont aussi recouverts d'un indusium réniforme; mais comme la marge des frondes se replie sur les sporothèces pour former un faux indusium, un genre a été créé. Il en a été de même du genre *Hypodematium* du même auteur, qui ne diffère de l'*Aspidium* et de l'*Amauropelta* que par des *indusium* déprimés vers leur point d'attache, coriaces, persistants, et recourbés plus tard à leur base. Cet auteur estimable a cru devoir proposer ces genres et quelques autres aussi peu solides, tandis qu'il regarde comme un simple sous-genre de l'*Aspidium* le genre *Oleandra* de Cavanilles, fougère à nervures parallèles, à fronde simple, soyeuse, articulée sur une souche grimpante et écailleuse, à sporothèces presque costaux, et croit pouvoir placer à côté les uns des autres les *Aspidium nobile*, *augescens*, *pedatum* et *stenopteris*, de nervation et de port si différents.

C'est ainsi que M. Klotzsch réunit, dans son genre *Pteris*, les *Allosorus* et les *Litobrochia* de Presl pour conserver le genre *Doryopteris* de J. Smith; qu'il met dans son genre *Aspidium*, les genres *Oleandra*, *Polystichum*, *Lastrea*, *Nephrodium*, *Cyclodium*, *Phanerophlebia*, *Amblia*, *Bathmium;* dans son genre *Polypodium*, les *Goniopteris*, *Goniophlebium*, *Anaxetum*, *Campyloneuron*, *Pleopeltis*, en même temps qu'il crée un genre *Mecosorus*, qui aurait pu prendre place dans quelques-uns des genres cités plus haut, et un genre *Lotzea*, qui ne paraît être autre chose qu'un *Diplazium* à indusium frangé vers la marge.

Ce n'est point ainsi que M. Presl en avait jugé. En combinant les caractères tirés des sporothèces considérés dans leur vestiture, leur forme et leur situation avec ceux fournis par la nervation, il est parvenu à coordonner les espèces dans les genres, et les genres dans les groupes d'une manière heureuse. Si cet auteur n'a pas fait un travail irréprochable, c'est qu'il est le premier entré dans une voie nouvelle où il a marché sans guide.

Les bases que nous croyons propres à établir une classification ont été déjà indiquées par nous dans un autre ouvrage; ce sont les suivantes :

Pour les ordres ou familles :

Présence ou absence de l'anneau.
Situation de l'anneau.
Mode de déhiscence des sporanges.

Pour les sous-ordres :

Lieu d'élection de la puissance prolifique.
Absence ou présence de l'indusium.
Direction des sporothèces par rapport au mésonèvre ou axe de la feuille.

Pour les genres :

Attache et mode de déhiscence des sporothèces.
Situation, forme et étendue des sporothèces.
Nervation.
Monotaxie ou diplotaxie des frondes (suivant que les fougères ont ou n'ont pas leur fructification sur des frondes séparées).

On pourra voir, par le tableau que nous donnons à la suite de ces prolégomènes, comment s'enchaînent les groupes; nous allons indiquer ici brièvement quelles sont les analogies qui les lient entre eux, et quels sont leurs caractères différentiels les plus imposants.

§. 1. Fougères a sporanges portant un anneau vertical : cathétogyratées.

1. *Fructification naissant sur toute l'étendue des lames.*

1. Acrostichées. Fougères extrêmement prolifères, dont les lames fertiles se chargent de sporanges attachées sur toute la surface, sans lieu d'élection spécial. Dans quelques genres, les deux lames en sont entièrement couvertes. Ces plantes ont une grande tendance à produire des écailles et vivent presque toutes dans les régions tropicales, acquérant parfois des dimensions considérables, mais restant néanmoins toujours à l'état herbacé. Les acrostichées se lient étroitement aux lomariées par les genres *Lomariopsis*, *Leptochilus* et *Photinopteris*, chez lesquels on peut constater la présence d'une membrane scarieuse, marginale, simulant un faux indusium. Dans ces trois genres, les pinnules fertiles sont extrêmement étroites, et dans la jeunesse les sporanges se cachent sous un repli que forme la marge. En prenant leur complet développement, les lames deviennent tout à fait planes ou même bombées; c'est alors que leurs bords s'amincissent et se

modifient. Les faux indusium ne revêtent le caractère scarieux des indusium vrais que quand les sporanges ont acquis tout leur développement; dans la jeunesse, les bords repliés des lames conservent la couleur et la consistance du reste de la fronde. C'est à l'épuisement des sucs nourriciers, qui se portent sur les sporanges, qu'il faut attribuer le changement opéré dans cette partie de la lame.

2. *Fougères à fructification localisée.*

A. *Sporothèces occupant plusieurs nervures.*

1. Nous avons désigné sous le nom de *leptocarpidées* les fougères chez lesquelles la puissance prolifique agit sur toute l'étendue des lames pour former des sporothèces longitudinaux perpendiculaires au mésonèvre dont ils sont plus ou moins écartés. Les sporanges naissent fréquemment sur un réceptacle spécial longitudinal ou bien forment une ligne continue qui entoure la marge. Elles s'attachent quelquefois au mésonèvre et parfois naissent sous la cuticule inférieure, de manière à paraître situées dans le mésophylle. Lorsque les frondes ou lames fructifères sont linéaires ou lancéolées, le parallélisme des sporothèces est évident; mais si elles affectent des formes arrondies comme dans certaines lindsayées ou dans plusieurs ptéridées, ces sporothèces bordent la marge; cependant la disposition est exactement la même, puisque dans tous les cas ils coupent les nervures en travers sans se fixer sur aucune d'elles en particulier. Ces diverses considérations ont permis de former sept groupes distincts : nous allons dire un mot de chacun d'eux.

2. Lomariées, premier groupe des leptocarpidées, grandes fougères de consistance ferme, dressées ou volubiles, munies d'un indusium évident qui s'ouvre de dedans en dehors, et se déchire irrégulièrement lorsqu'il est déjeté à l'extérieur par suite de l'accroissement des sporanges qui s'attachent très-fréquemment sur un réceptacle spécial. Les lames fertiles sont envahies complétement par ces corps reproducteurs (*Lomaria* et *Stenochlæna*), ou bien incomplétement (*Blechnum* et *Salpichlæna*). L'*Hymenolepis* qui a rarement été vu indusié, n'est fructifié que vers le sommet, modifié d'une manière curieuse. Ainsi qu'il a été dit, ce petit groupe se lie aux acrostichées. On pourrait, sans trop d'inconvénients, y faire entrer les genres *Leptochilus*, *Lomariopsis* et quelques autres, chez lesquels pourtant les sporanges sont cuticulaires. Le genre *Hymenolepis* n'est pas sans analogies avec le genre *Nevrodium* de la tribu des vittariées. L'*Acropteris* se rattache, quoique de loin, aux aspléniées. L'*Onychium* s'éloigne par le port des lomariées; mais la disposition des sporanges ne permet guère de l'en séparer.

3. Vittariées. Fougères tropicales, presque toujours simples, glabres et flexibles, qui tendent à la forme linéaire et vivent pour la plupart sur les troncs d'arbres d'où elles pendent à la manière des usnées. Leurs lames sont bordées ou parcourues par des sporothèces linéaires, immergés ou superficiels, plus rarement

situés dans le mésophylle, ayant d'ordinaire un réceptacle nervilliforme comme dans les ptéridées. Il n'y a point d'indusium; cependant il arrive quelquefois que la cuticule inférieure, en cédant à l'action des sporanges qui la soulèvent, se modifie, devient scarieuse et simule un faux indusium.

On trouve dans ces plantes, mêlés aux sporanges, des corps de forme et de couleur variée, ordinairement scyphuliformes : ce sont des sporangiastres. Le rhizome se charge toujours d'écailles cancellaires et de fibrilles radicales abondamment couvertes d'un épais *tomentum* jaunâtre. Ces organes accessoires prennent, en se généralisant, l'importance d'un véritable caractère générique.

Le genre *Drymoglossum*, qui se lie aux *Niphobolus*, ayant, comme les espèces de ce genre curieux, des écailles peltées et des frondes diplotaxiques, doit être regardé comme dissident. Le genre *Schizolepton* se rapproche beaucoup des lindsayées. Il est à remarquer que dans les *Cuspidaria*, genre à nervation réticulée, une espèce a des nervures libres; c'est la seule anomalie de ce genre que nous ayons à signaler.

4. Pleurogrammées. Fougères sans indusium, caractérisées par des sporothèces appuyés sur le mésonèvre. Elles sont petites, souvent graminiformes et privées d'un *facies* propre. Les genres *Monogramme* et *Vaginularia* n'ont point de nervilles latérales. Toutes portent leurs fructifications vers le sommet des frondules. Le genre *Pleurogramme* se rattache aux lomariées par l'*Hymenolepis*, et aux *Vittaria* par le *Monogramme*, qui, l'un et l'autre, ont des frondes linéaires et étroites, ainsi que des sporangiastres, des écailles cancellaires et des fibrilles tomenteuses; mais là s'arrête l'analogie. La grande simplicité d'organes dans ces plantes pourrait les faire placer à la tête ou à la suite de la série des genres. L'*Adenophorus* de M. Gaudichaud trouve une place parmi les pleurogrammées, quoiqu'il soit dissident à certains égards.

5. Lindsayées, fougères herbacées, glabres, dressées, à frondes simples, ayant des marges entières chargées de sporothèces linéaires, étroits, continus ou interrompus, à pinnules dans la plupart des genres, dimidiées, courbes et comme arquées. Les nervilles n'atteignent pas la marge, c'est sur leur extrémité, un peu renflée, que s'étendent les sporothèces. L'indusium est formé par une étroite bande de tissu, à l'aisselle de laquelle se constituent les sporanges. Cet indusium se dirige de bas en haut. Si on l'enlève, il reste au point de développement ou d'attache un petit bourrelet, qui simule un réceptacle et unit toutes les nervures entre elles. Les lindsayées prennent presque toutes, en se desséchant, une teinte jaune-paille très-prononcée; le stipe lisse et glabre ne revêt presque jamais cette teinte noire d'ébène si souvent observée chez les *Adiantum*. Le *Lindsaya* et le *Synaphlebium* ont le port de l'*Adiantum;* le *Schizoloma* ressemble aux *Pteris;* le *Dictyoxyphium* rappelle le *Doryopteris*. Dans le *Schizoloma*, l'indusium, extrêmement étroit, semble résulter du dédoublement des deux cuticules; cette particularité

tend à faire croire que les sporothèces sont endophylles, mais il n'en est rien. Si l'on enlève la cuticule inférieure, on reconnaît bientôt que c'est un indusium et qu'il s'attache comme dans les autres genres à l'extrémité des nervures. Toutefois le *Schizoloma* semble s'unir au genre *Schizolepton*, du groupe des vittariées.

6. Adiantées. Ce groupe ne renferme que quatre genres ; le type, l'*Adiantum*, ainsi que l'*Hewardia*, offrent une particularité curieuse moins évidente chez les autres genres. Lorsque la marge devient fertile, les nervures s'allongent et se divisent en se bifurquant. Cette partie ainsi accrue, devient épaisse et coriace; elle se colore en brun, se réfléchit et constitue un véritable réceptacle, dont les bords s'amincissent et forment un indusium scarieux qui varie d'étendue et de configuration. En examinant ce réceptacle, il est facile de constater la présence des nervures; elles sont en relief et en nombre double ou même quadruple de celui des nervures sous-jacentes. C'est sur elles que s'attachent les sporanges. Ce réceptacle peut être continu et interrompu dans le même genre; parfois il est réniforme ou cordiforme; ses bords sont toujours entiers.

7. Ptéridées. Grandes plantes cosmopolites, dressées, rampantes, herbacées et par exception ligneuses; à segments pinnulaires, tendant à la forme linéaire et s'amincissant en pointe. Il en est de pédiaires et de palmées. La marge se replie pour devenir prolifère; le repli est étroit et de même largeur dans toute son étendue. C'est là que se constitue, ou que vient s'attacher, un indusium étroit, scarieux, qui se soulève tout d'une pièce et disparaît parfois sans qu'on puisse en retrouver de traces. Dans plusieurs espèces des genres *Pteris* et *Pellæa* il manque entièrement. On ne le voit pas dans l'*Amphiblestra*, quoique les auteurs aient écrit le contraire. Les sporanges toujours marginales se fixent sur un réceptacle linéaire posé à l'extrémité des nervures. Il n'existe pas dans les *Pellæa*, et des nervilles le suppléent. Cette particularité pourrait suffire pour placer ce genre dans un autre groupe, si ses autres caractères n'en faisaient une véritable ptéridée.

Le genre *Pteris*, le plus considérable de ce groupe, renferme des espèces à segments étroits dont toute la surface est occupée par les indusium, qui souvent atteignent le mésonèvre; dans cet état, ces plantes ont quelque chose de l'organisation des *Lomaria*. Toutes les ptéridées ont des fructifications continues; elles ne sont interrompues que dans le genre *Lonchitis*, et accidentellement, que dans un très-petit nombre de *Pteris*. Les sporothèces occupent, dans le *Lonchitis*, le sinus des lobes pinnulaires, mais il arrive assez souvent qu'ils s'étendent sur la marge. On retrouve une disposition bien voisine chez deux ou trois espèces de *Pteris* réunies dans une section spéciale, à laquelle nous avons donné le nom de *Lonchitidium*.

8. Cheilanthées. Elles sont caractérisées par des sporothèces nus ou recouverts par la marge devenue scarieuse, occupant le sommet des nervilles pour constituer des groupes continus, formés d'un petit nombre de sporanges. Ce sont

des fougères herbacées, délicates, couvertes d'écailles ou de poils abondants, dressées, fasciculées sur un rhizôme ordinairement dressé; jamais simples, divisées en segments obtus, nombreux et fort petits; offrant dans l'un de ses genres, le *Jamesonia*, l'exemple unique d'une évolution circinale indéfinie. Dans ces plantes, l'indusium n'est point universel et le même genre a des espèces gymnosores et angyosores avec des transitions extrêmement ménagées qui ne permettent pas de les séparer, tant elles sont du reste étroitement unies. La place que doivent occuper ces fougères dans la série des groupes est difficile à déterminer; elles se lient aux ptéridées par le genre *Phorolobus* et aux hémionitidées par quelques espèces de *Cheilanthes;* mais dans les plantes de ce groupe, les sporanges naissent au-dessous de la marge pour tomber angulairement sur le mésonèvre, tandis que dans les cheilanthées elles se développent tout à fait sur les dernières limites des lames qu'elles bordent, et ne descendent vers le mésonèvre qu'à titre exceptionnel; ajoutons qu'elles sont presque toujours indusiées.

B. *Sporothèces occupant une seule nervure.*

Ces groupes terminent la série des fougères à anneau des sporanges vertical ou cathétogyratées, renfermant les fougères ayant des sporothèces nervillaires, latéraux, tombant angulairement sur le mésonèvre, auquel se rattachent les nervures ou nervilles prolifères; nous leur avons donné le nom de Goniocarpidées; quinze groupes y trouvent place.

9. Hémionitidées. Fougères à sporothèces allongés, toujours nus, occupant toute l'étendue de la nerville prolifère. Elles varient et par le port et par la nature des téguments qui chargent les lames. Celles-ci sont nues dans les genres *Coniogramme*, *Anogramme*, *Callogramme*, *Syngramme* et *Dictyogramme*, couvertes de poils nombreux dans les genres *Nevrogramme* et *Hemionitis.* Elles sécrètent une matière céreuse, de couleur diverse, dans les genres *Trismeria* et *Ceropteris.* Le *Nevrogramme* se couvre de poils pareils à ceux de l'*Hemionitis;* les genres *Ceropteris* et *Anogramme* ressemblent à des *Phegopteris.* Les hémionitidées ont entre elles d'assez grandes analogies, ainsi le *Trismeria* ne diffère guère du *Ceropteris* que par le port, qui, en effet, lui donne une physionomie toute particulière. Les *Coniogramme* et le *Dictyogramme* ont, avec des sporothèces semblables, une nervation bien différente. On peut encore trouver des analogies entre le genre *Gymnogramme* et le *Phegopteris*, entre l'*Anogramme* et le *Cystopteris*, etc. Ce groupe n'est donc pas aussi naturel qu'on pourrait le désirer; cependant il est fondé sur des caractères communs qui ont leur importance.

10. Antrophyées. Deux genres seulement constituent ce groupe. Les nervures sont anastomosées. Les aréoles se chargent de sporanges sur les plans perpendiculaires des aréoles dans l'*Antrophyum*, qui se rapproche des vittariées par

l'immersion des sporothèces ainsi que par la présence des sporangiastres, des écailles cancellaires et des radicelles tomenteuses. Les aréoles régulières inclinent leur plus grand diamètre vers le mésonèvre, ce qui les soumet à la loi d'organisation commune aux fougères à nervures prolifères, se dirigeant obliquement vers la côte médiane. Le genre *Selliguea* a des frondes simples et plus rarement pinnées; les lames se chargent de sporothèces linéaires continus ou interrompus qui tombent angulairement sur le mésonèvre et envahissent plusieurs nervures. La nerville commune aux deux aréoles, s'épaissit et constitue un réceptacle linéaire. Ce genre se rapproche de l'*Antrophyum* beaucoup plus qu'il ne paraît, et si la disposition des sporothèces semble différente, cela tient uniquement à la direction des aréoles qui, dans le *Selliguea*, forment des angles très-ouverts, et dans l'*Antrophyum* des angles très-aigus; il en résulte que dans le premier genre les sporothèces paraissent presque perpendiculaires, tandis que dans le second ils sont évidemment et fortement obliques. Faisons aussi remarquer que dans le *Selliguea* les grands plans aréolaires ne sont fertiles que par alternance.

11. Leptogrammées. Petit groupe de transition, faiblement caractérisé, qui diffère des hémionitidées et des antrophyées par des sporothèces allongés, nus, qui n'occupent qu'une partie restreinte des nervilles. Ce sont des plantes bien voisines des aspléniées, ou, si l'on veut, même des aspléniées non indusiées.

12. Aspléniées. Fougères herbacées, dressées, à frondes presque toujours glabres, très-diversement divisées, souvent pinnées, plus rarement simples, tendant presque constamment à allonger leurs segments et à reproduire la forme lancéolée, etc. Les sporothèces linéaires ou ellipsoïdes sont recouverts d'un indusium simple, étroit, coupé en biseau à ses extrémités, attaché latéralement sur la nervure fructifère dont il n'atteint jamais le sommet; les sporanges naissent à l'angle interne que forme l'indusium vers son point d'attache; les spores sont ovoïdes et plus rarement réniformes. Ce groupe est bien distinct. Il se lie aux scolopendriées par le *Neottopteris*, aux diplaziées par le genre *Asplenium*, et aux leptogrammées par le genre *Plecosorus*, dont les espèces avaient été placées jusqu'ici dans le *Gymnogramme*. On ne trouve de sporangiastres que dans l'*Asplenium serratum*, grande espèce à frondes simples et à port spécial. Ce groupe pourrait revendiquer le genre *Darea*, mais comme les sporothèces sont absolument marginaux et que le port est distinct, nous l'avons placé dans les davalliées auxquelles il se lie par le mode de déhiscence de l'indusium.

Ce tégument, qui est latéral dans tous les genres composant les aspléniées, est dorsal dans le genre *Athyrium*. Cette circonstance qui s'accompagne de quelques particularités tirées des organes de la nutrition est assez importante, et pourrait motiver la formation d'un sous-groupe: les athyriées, sortes de fougères à frondes délicates, décomposées, glabres, à sporothèces ovoïdes, protégés par un indusium épais, persistant, bombé, qui se redresse de dedans en dehors à la maturité.

13. Scolopendriées. Ces fougères présentent ce caractère singulier, d'avoir un double indusium, occupant deux nervures, prolifères au même point. Cette corélation, entre deux nervures séparées, est un fait curieux, sans exemple dans la famille des fougères. De ces deux indusium, l'un est supra- et l'autre infra-nervillaire ; ils sont unis dans leur jeunesse, et s'ouvrent en leur centre à l'âge adulte; les deux rangées de sporanges sont séparées par une nerville spéciale longitudinale qui ne remplit pas les fonctions de réceptacle. Dans le genre *Camptosorus*, il y a rapport de situation, mais l'opposition est moins directe. Les scolopendriées sont des fougères ordinairement simples, cordées à la base ou même sagittées, assez mobiles dans leurs formes : on les trouve en Europe, dans l'Amérique septentrionale, et jusque dans les îles de la mer du Sud. Ce groupe, parfaitement distinct, est peu nombreux en espèces.

14. Diplaziées : fougères tropicales, herbacées, ou plus rarement arborescentes, ordinairement divisées, quelquefois simples, étalées, tantôt inermes, et tantôt épineuses, dont les sporothèces tendent d'une manière marquée à la forme allongée. Les deux indusium opposés prennent leur attache sur les deux côtés correspondants de la même nervure prolifère, pour s'ouvrir à deux battants, l'un extérieurement et l'autre intérieurement. Lorsque l'un de ces deux téguments manque, c'est ordinairement l'inférieur qui avorte; cet avortement a lieu surtout au préjudice des sporothèces qui se développent dans le bas de la fronde, à l'époque de son premier développement : dans cet état, la plante est un véritable *Asplenium*. Quoique parfaitement distinctes, les diplaziées ne sont pas sans analogie avec les aspléniées.

15. Ménisciées. Ce groupe doit son nom à la forme des sporothèces, arqués ou semi-lunaires, qui se développent sur des nervilles transverses, arquées ou anguleuses, unissant des nervures pinnées : la puissance prolifique s'étend à la nerville tout entière. Ce sont des plantes tropicales, dressées, d'une texture délicate, herbacées ou, par exception, arborescentes; leur féracité est extraordinaire. Nous en possédons une espèce fertile des deux côtés de la lame. Le sacculus des sporanges porte fréquemment des poils dressés, roides, à base épaisse et recourbés au sommet en hameçon. Quoique ce groupe soit distinct, il a néanmoins une très-grande analogie avec le genre *Goniopteris* du groupe des polypodiées. La nervation est absolument la même, et si la puissance prolifique ne se manifestait pas sur deux points latéraux pour donner naissance à des sporothèces arrondis, on serait tenté de les croire identiques. Lorsque ces sporothèces deviennent confluents, il est extrêmement difficile de les différencier. On trouve aussi des poils en hameçon sur le sacculus d'un grand nombre d'espèces de *Goniopteris*.

16. Struthioptéridées. Les fougères qui composent ce petit groupe, ont un port bien différent de toutes celles dont il vient d'être parlé : elles sont herbacées, diplotaxiques, c'est-à-dire, pourvues de frondes fertiles et stériles séparées. Dans le

Struthiopteris les frondes fructifères naissent tardivement au centre du panache que forment les frondes stériles; c'est une sorte d'évolution centripète qui a lieu à deux périodes de l'année pour donner des frondes, à ce point différentes les unes des autres, que si les botanistes les eussent vues toujours séparées, il leur aurait été impossible de les rapporter à une même plante. L'indusium est nul dans le *Struthiopteris;* il existe dans l'*Onoclea*, quoiqu'on puisse cependant regarder la membrane qui recouvre les sporothèces comme la cuticule elle-même modifiée, en raison du milieu où elle vit et se développe, étant, comme on sait, privée du contact de la lumière et abreuvée de sucs nourriciers très-abondants. L'épithète de *sensibilis* donnée à une espèce d'*Onoclea*, indique seulement que la fronde stérile se flétrit rapidement par le contact le plus léger.

Ces plantes sont cosmopolites, l'une d'elles se trouve en Europe; l'Amérique septentrionale nourrit la plupart des autres espèces, du reste fort peu nombreuses.

17. Polypodiées : groupe le plus considérable de la famille des polypodiacées à laquelle il donne son nom. Ce sont des fougères herbacées, rarement arborescentes, offrant dans leurs frondes tous les modes possibles de découpures : elles varient d'aspect et de port. En parler avec détail, serait répéter ce qui a été dit précédemment dans nos considérations générales.

On les trouve sous toutes les latitudes; la plupart se plaisent sur les vieux troncs d'arbres ou sur les branches, d'où elles pendent quelquefois vers la terre. Leurs spores sont réniformes ou ovoïdes. Quoique les sporothèces tendent à la forme arrondie, cette tendance n'est pas à beaucoup près universelle. Presque tous les genres nombreux ont des espèces à sporothèces ovoïdes; exemples : *Grammitis*, *Polypodium*, *Goniophlebium*, *Niphobolus*, *Chrysopteris*, *Drynaria*, *Dryostachyon*. Lors même que ces groupes paraissent globuleux, ils naissent sur un réceptacle ovoïde ou exceptionnellement elliptique. Ce réceptacle n'est point spécial, mais uniquement formé par le renflement de la nervure prolifère. La turgescence s'opérant sur un faisceau vasculaire allongé, ne peut donner que difficilement lieu à la forme sphéroïdale régulière. Souvent ce réceptacle, qui n'est pas toujours apparent, prend un aspect glanduleux, il se colore, la lame inférieure s'affaisse et la supérieure se tache en noir, puis devient bombée (*Goniophlebii*, *Niphoboli*, *Drynariæ species*). On trouve des poils sur le sacculus de plusieurs espèces de *Goniopteris*, de *Pleuridium* et de *Dryostachyon*. Il existe des écailles mêlées aux sporanges dans le *Drynaria* et le *Craspedaria*, et des poils dans le *Niphobolus*. Nous n'y avons jamais vu de sporangiastres, et peu d'entre elles sont prolifères. Ces fougères se lient aux acrostichées par le genre *Niphobolus*, et elles marchent parallèlement avec les cyclodiées, les aspidiées et les nephrolépidées.

18. Cyclodiées; groupe très-naturel, facile à reconnaître à l'indusium, pelté en son centre, et porté sur un pédicelle attaché au sommet de la nerville prolifère. Autour de ce pédicelle se trouve un réceptacle bombé ou conique sur lequel s'at-

tachent les sporanges. Celles-ci sont soumises à un développement centripète, comme les néphrolépidées, et leurs pédicelles s'allongent autant qu'il le faut pour faire dépasser à la sporange les limites de l'indusium. A l'époque adulte, celui-ci est soulevé dans son pourtour et se crispe plus ou moins complétement. Si le pédicelle est grêle, le disque ou capitule de l'indusium tombe et le sporothèce se montre à nu; beaucoup de cyclodiées, conservées dans les collections, et qui ont été méconnues, sont dans ce cas. Le pédicelle de l'indusium s'appuie directement sur la nerville; c'est une sorte de columelle, autour de laquelle se développe un réceptacle, véritable placentaire central, riche en principes nourriciers.

Les cyclodiées sont des plantes cosmopolites, robustes, dressées, lobées, souvent terminées par une pointe parfois roide et presque vulnérante (*Polystichum*). Elles ont une grande tendance à se couvrir d'écailles (*Polystichum* et *Cyrtomium*), et se présentent parfois sous la forme gymnosorienne par avortement de l'indusium.

19. Aspidiées; groupe très-vaste et très-bien circonscrit, avec indusium et réceptacle réniformes. Les frondes fertiles, dès leur premier développement, montrent l'appareil de la fructification sur le trajet des nervilles, comme s'il était contemporain de la formation de la fronde; l'indusium n'est pas attaché par le côté comme on l'a dit, mais sur un pédicelle central qui en est indépendant. Ce support est souvent très-délié, le réceptacle l'entoure, comme le placentaire entoure la columelle. Il est cylindroïde, largement implanté sur la lame, ou bien déprimé et même lamineux. Dans le premier cas les téguments protecteurs sont exactement planes; dans le second, froncés au centre. Le réceptacle est verdâtre, et se rapproche plus ou moins de la forme de l'indusium. Autour de cet axe, de nature charnue, naissent les sporanges, soumises à un véritable développement centripète. Il est facile de reconnaître que l'indusium s'accroît par ses bords en même temps que les organes qu'il protége. A la maturité, il se soulève par les côtés, qui s'appliquent l'un contre l'autre, devient rouillé, et disparaît quelquefois au milieu des sporanges, accrues et distendues par les spores.

Les sporothèces sont toujours superficiels. On trouve des sporangiastres dans le genre *Pleocnemia;* les spores ont une forme ovoïde ou rénaire. Les aspidiées sont herbacées, flexibles, souvent délicates, terrestres ou arboricoles et cosmopolites.

20. Nephrolépidées. Ce groupe renferme des fougères à sporothèces pourvus d'un indusium, plutôt hémisphérique que réniforme, fixé par la base, qui reste toujours adhérente à la lame; toutes ont des frondes pinnatifides, allongées, très-souvent pendantes et arboricoles. Le genre *Nephrolepis* possède une espèce dont le rhizome se charge de tubercules. Nous avons donné l'analyse de cette singulière production, unique dans la famille des fougères. Les faisceaux vasculaires, régulièrement disposés dans ce tubercule, sont formés de vaisseaux annulaires.

21. Davalliées. Ce groupe tire son caractère principal du sporothèce, qui diffère essentiellement de celui des aspidiées. Cet appareil est terminal, ovoïde,

engaîné et attaché de tous côtés; il s'ouvre antérieurement par un orifice béant. Le réceptacle consiste en un simple renflement du sommet de la nervure prolifère. Les sporanges sont attachées sur cette base étroite, et les pédicelles, en s'allongeant, les sortent de cette espèce de gaîne. Dans plusieurs genres, l'indusium peut être regardé comme douteux (ex. : *Scyphularia*, *Prosaptia*, *Odontosoria*); les deux cuticules conservent leur caractère, et le sporothèce n'est indiqué que par une gibbosité plus ou moins marquée. Le genre *Davallia*, tel que nous l'avons caractérisé et restreint, se charge de sporothèces situés au sommet d'une nervure, et celle-ci, bifurquée au point d'attache, fournit deux nervilles sur lesquelles s'appuie l'indusium; puis s'élèvant au-dessus de la marge, forment deux prolongements inégaux, semblables à deux petites cornes. Ce sont des plantes à forme variée qui se plaisent dans les régions chaudes.

22. Dicksoniées : petit groupe remarquable par un indusium infère et membraneux, naissant au-dessous du réceptacle, et s'ouvrant, non pas antérieurement, comme dans les davalliées, mais vers le centre; les sporothèces sont redressés et non couchés. On peut diviser ce petit groupe en tribus, d'après la forme de l'indusium. Le port général de ces plantes les rapproche des *Hypolepis*, des *Aspidium*, des *Athyrium* et des *Cystopteris*. Ce sont de grandes fougères très-divisées, tendres et délicates.

23. Balantiées : fougères à indusium infère et bivalve; des deux valves, l'une est ordinairement formée par la fronde, l'autre a une organisation spéciale; elle est ferme et dure, comme les élytres d'un coléoptère. Elles vivent sous les tropiques et semblent se rapprocher des marattiacées.

§. 2. Fougères a sporanges portant un anneau oblique : hélicogyratées.

Ce sont de très-belles plantes, toutes arborescentes, qui contribuent à donner aux régions tropicales l'aspect qui les distingue entre toutes les régions du globe. On doit voir en elles les analogues des fougères en arbre des époques antédiluviennes. Le caractère des hélicogyratées est d'avoir un anneau large et oblique, presque toujours complet, embrassant étroitement le sacculus. L'obliquité de l'anneau n'est pas un caractère universel : plusieurs espèces ont des sporanges tout à fait semblables à celles des polypodiées et un anneau absolument vertical ; ce n'est donc pas une tribu parfaitement naturelle. Le réceptacle est toujours globuleux et couvert de poils courts. Tantôt l'indusium existe, et tantôt il n'existe pas; quand il existe, il est infère, comme celui des dicksoniées, scarieux, cyathiforme et fragile. Les fougères qui le composent ont de magnifiques frondes plusieurs fois pinnées; ce qui les caractérise, ce sont leurs stipes vigoureux, souvent aiguillonnés, terminés par un faisceau de feuilles gigantesques, à pétioles presque toujours épineux, se balançant comme de grandes plumes au moindre souffle des vents.

Les hélicogyratées peuvent être partagées en trois groupes, qui ne diffèrent que bien peu entre eux.

24. Alsophilées. A ce groupe se rattache ce que nous avons dit, en donnant les caractères généraux des hélicogyratées. Les sporothèces sont nus; le réceptacle est fortement proéminent et villeux. Le genre *Hemitelia*, qui montre des rudiments d'indusium, lie ce groupe au suivant.

25. Cyathées : très-voisin du précédent. Les fougères qui y sont renfermées ont un indusium, tantôt complet et tantôt incomplet; souvent il est d'une tenuité extrême, ayant été fortement distendu par les sporanges. Le port est le même que celui des alsophilées, tous deux se rapprochent beaucoup des polypodiées et des aspidiées par la manière dont se partagent les frondes.

26. Thyrsoptéridées : groupe constitué d'un seul genre monotype; il est arborescent; les frondes fertiles et les frondes stériles sont différentes; les sporothèces, au lieu d'être dorsaux, ont une disposition racémiforme, et chacun d'eux est porté sur un pédicelle distinct.

Les Cératoptéridées ou parkériées, que quelques auteurs placent parmi les polypodiacées, méritent, suivant nous, de former une famille distincte. Tout dans leur organisation est curieux : ce sont des plantes annuelles, aquatiques, à frondes succulentes et translucides. La disposition des sporothèces et le mode de division des frondes tendent à en faire des ptéridées : elles ont un faux indusium. L'anneau est extrêmement large, incomplet, et parfois réduit à quelques anneaux situés près du pédicelle ; les spores sont trièdres, striés de lignes régulières ; ils renferment une matière huileuse extrêmement abondante.

Telles sont les particularités auxquelles donnent lieu l'examen et l'appréciation des divers groupes qui composent la grande famille des polypodiacées. Nous allons entrer maintenant dans tous les détails de leur organisation, en les considérant dans la longue série des genres que nous avons cru devoir adopter.

POLYPODIACEÆ

- annulus sporangiarum verticalis (cathetogyratæ)
  - Vis prolifica universalis, in tota superficie laminarum manifesta .... Acrosticheæ.
  - Vis prolifica receptacularis aut nervillaris
    - sporothecia parallela, costalia, aut marginalia (parallelosoria)
      - mesonevro approximata .... Lomarieæ.
      - mesonevro adnata .... Pleurogrammeæ.
      - mesonevro remota, marginantia.
        - sporothecia nervillas plures invadentia
          - angiosoria .... Vittariæ.
          - gymnosoria
            - Indusium externe dehiscens .... Lindsayæ.
            - Indusium interne dehiscens
              - receptaculum dilatatum resupinatumque .... Adianteæ.
              - receptaculum nervilliforme aut nullum .... Pterideæ.
        - sporothecia nervillam unicam occupantia .... Cheilantheæ.
    - sporothecia ad mesonevron oblique cadentia (goniosoria)
      - universalia; nervillæ omnes et in trajectu toto proliferæ .... Hemionitideæ.
      - localisata; vis prolifica in loco speciali agens
        - singulum sporothecium super nervillas plures trajectans .... Antrophyeæ.
        - Tot nervillæ quot sporothecia
          - elongata...
            - Gymnosoria .... Leptogrammeæ.
            - angiosoria: Indusium
              - solitarium et laterale .... Asplenieæ.
              - Duplex: Indusia duo opposita
                - nervillas duas sejunctas occupantia .... Scolopendrieæ.
                - latera duo nervillæ unicæ occupantia .... Diplazieæ.
          - curvantia .... Meniscieæ.
          - rotunda aut ellipsoidea, rarissime subelongata
            - Gymnosoria
              - laminæ convolutæ .... Struthiopterideæ
              - laminæ planæ .... Polypodieæ.
            - Angiosoria; Indusium
              - superum.
                - in ambitu liberum
                  - peltatum et centro affixum .... Cyclodieæ.
                  - reniforme aut subhemisphæricum
                    - sinu affixum .... Aspidieæ.
                    - basi integra affixum Nephrolepideæ.
                - in ambitu adhærens et antice apertum .... Davallieæ.
              - inferum.
                - univalve, membranaceum .... Dicksonieæ.
                - bivalve, crustaceum .... Balantieæ.
- annulus sporangiarum obliquus (helicogyratæ)
  - sporothecia dorsalia ....
    - Gymnosoria .... Alsophileæ.
    - Angiosoria .... Cyatheæ
  - sporothecia racemiformia .... Thyrsopterideæ.

FILICES.

POLYPODIACEÆ.

ORDO GENERUM.

I. *Annulus sporangiarum verticalis :* CATHETOGYRATÆ.

† *Vis prolifica universalis :* ATAXIOCARPEÆ.

Sporangiæ effusæ, superficiem laminarum inferiorum aut rarius laminas ambas totas vestientes : ACROSTICHEÆ.

* Nervillis liberis.

α Parallelo-furcatis.

1 Acrostichum, F.
2 Lomariopsis, F.

β Pinnatis.

3 Polybotrya, H. et B.

γ Flabellatis.

4 Rhipidopteris, Schott.

** Nervillis conniventibus.

A. Frondibus simplicibus, monotaxibus.

5 Aconiopteris, Presl.

B. Frondibus compositis diplotaxibus.

α Nervillis liberis.

6 Olfersia, Radd.

β Nervillis conniventibus.

7 Soromanes, F.

*** Nervillis anastomosantibus.

A. Frondibus diplotaxibus.

α. Areolis appendiculatis.

8 Stenosemia, Presl.
9 Gymnopteris, F.
10 Leptochilus, Klfss.

β. Areolis exappendiculatis.

11 Cheilolepton, F.
12 Nevrocallis, F.
13 Hymenodium, F.
14 Heteronevron, F.

B. Frondibus monotaxibus.

a. Pinnis regularibus.

15 Chrysodium, F.

b. Pinnis proliferis in eadem fronde dissimilaribus.

16 Photinopteris, J. Sm.

c. Frondibus divisis heteromorphis.

17 Nevroplatyceros, Pluk.

†† *Vis prolifica ad receptaculum proprium vel ad nervillas manifesta (sporothecia receptacularia aut nervillaria) :* TAXIOCARPEÆ.

§. I. Sporothecia secundum lineam perpendicularem excurrentia, parallela, costalia aut marginalia : LEPTOCARPEÆ.

1. Angiosoria : LOMARIEÆ.

* Nervillis liberis.

18 Lomaria, Willd.
19 Blechnum, L.
20 Acropteris, Lk.
21 Onychium, Reinw.

** Nervillis conniventibus.

22 Stenochlæna, J. Sm.
23 Salpichlæna, J. Sm.

*** Nervillis anastomosantibus.

24 Hymenolepis, Klfss.

2. Gymnosoria : VITTARIEÆ.

* Nervillis liberis.

** Nervillis conniventibus.

25 Vittaria, Sm.

*** Nervillis anastomosantibus.

α. Areolis appendiculatis.

a. Frondibus simplicibus.

26 Pteropsis, Presl.
27 Diblemma, J. Sm.

b. Frondibus divisis.

28 Cuspidaria, F.

c. Frondibus pinnatis.

29 Tænitis, Sw.

d. Frondibus heteromorphis.

30 Schizolepton, F.

e. Frondibus sterilibus et fertilibus diversis.

31 Lomagramme, J. Sm.

β. Areolis appendiculatis.

a. Frondibus simplicibus.

32 Nevrodium, F.

b. Frondibus pinnatis.

33 Jenkinsia, Hoock. et Bauer.

c. Frondibus diplotaxibus.

34 Drymoglossum, Presl.

§. II. Sporothecia mesonevro adnata : PLEUROGRAMMEÆ.

α. Nervillis lateralibus nullis.

35 Vaginularia, F.
36 Monogramme, Comm.

β. Nervillis pinnatis.

37 Adenophorus, Gaud.
38 Xiphopteris, Klfss.
39 Pleurogramme, Presl.

§. III. Sporothecia mesonevro remota marginantia.

1. Nervillas plures invadentia.

A. Indusium externe dehiscens : LINDSAYÆ.

* Nervillis liberis.

40 Lindsaya, Dryand.
41 Isoloma, J. Sm.
42 Odontoloma, J. Sm.
43 Stenoloma, F.
44 Wibelia, Bernh.

** Nervillis conniventibus.

45 Lindsænium, F.

*** Nervillis anastomosantibus.

α. Areolis exappendiculatis.

46 Schizoloma, Gaud.
47 Synaphlebium, J. Sm.

β. Areolis appendiculatis.

48 Dictyoxyphium, Hook.

B. Indusium interne dehiscens.

1* Receptaculum carnosum dilatatum resupinatumque : ADIANTEÆ.

* Nervillis liberis.

49 Adiantum, L.
50 Casebeeria, Kaulf.
51 Ochropteris, J. Sm.

** Nervillis conniventibus.

*** Nervillis anastomosantibus.

52 Hewardia, J. Sm.

2* Receptaculum nervilliforme aut nullum. PTERIDEÆ.

aa. Sporothecia extensa.

* Nervillis liberis.

53 Pteris, L. emend.
54 Pellæa, Lk.

** Nervillis conniventibus.

*** Nervillis anastomosantibus.

α. Areolis exappendiculatis.

a. Frondibus simplicibus aut palmatis.

55 Doryopteris, J. Sm.

b. Frondibus pinnatis.

56 Litobrochia, Presl.
57 Heterophlebium, F.

β. Areolis appendiculatis.

58 Amphiblestra, Presl.

bb. Sporoth. abbrev. in sinubus frond. nascentia.

59 Lonchitis, L.

2. Sporothecia nervillam unicam occupantia : CHEILANTHEÆ.

α. Sporothecia pauca remota.

60 Hypolepis, Bernh.

β. Sporothecia approximata et confluentia.

a. Evolutio frondium definita.

61 Cheilanthes, Sw. reform.

62 Myriopteris, F.
63 Aleuritopteris, F.
64 Phorolobus, Desv.
65 Plecosorus, F.
66 Notochlæna, R. Br.
67 Eriosorus, F.

b. Evolutio frondium indefinita.

68 Jamesonia, Hook.

§. IV. Sporothecia aut nervillæ proliferæ ad mesonevron oblique cadentia.

1* Vis prolifica universalis, id est sporothecia laminas integre vestientia; nervillis omnibus et in trajectu toto proliferis : Hemionitideæ.

* Nervillis liberis.

69 Trismeria, F.
70 Coniogramme, F.
71 Nevrogramme, Lk.

** Nervillis conniventibus.

*** Nervillis anastomosantibus.

(α) Areolis marginalibus aut costalibus.

a. Frondibus simplicibus.

72 Callogramme, F.
73 Syngramme, J. Sm.

b. Frondibus pinnatis.

74 Dictyogramme, F.

(β) Areolis costalibus et marginalibus.

75 Hemionitis, L. emend.

2* Vis prolifica in loco determinato agens.

aa. Singulum sporothecium super nervillas plures trajectans : Antrophyeæ.

(α) Multi-seriata flexuosa (areolis exappendiculatis).

76 Antrophyum, Klfss.

(β) Uniseriata recta (areolis appendiculatis).

77 Selliguea, Bory.

bb. Tot sporothecia quot nervillæ.

A. Elongata recta.

1. Gymnosoria : Leptogrammeæ.

a. Frondibus simplicibus.

78 Pterozonium, F.

b. Frondibus lacerato-flabellatis.

79 Hecistopteris, J. Sm.

c. Frondibus divisis.

80 Plecosorus, F.
81 Gymnogramme, F.
82 Ceropteris, Lk.
83 Anogramme, Lk.

2. Angiosoria.

I* Indusium solitarium et laterale.

Asplenieæ.

* Nervillis liberis.

84 Athyrium, L.
85 Asplenium, Roth. reduct.

** Nervillis conniventibus.

86 Neottopteris, J. Sm.
87 Stegnogramme, Blum.

*** Nervillis anastomosantibus.

88 Hemidictyon, Presl.
89 Ceterach, Presl.
90 Woodwardia, F.

II* Duplex; indusia opposita nervillas duas sejunctas occupantia : Scolopendrieæ.

* Nervillis liberis.

91 Scolopendrium, Sw.

** Nervillis conniventibus.

*** Nervillis anastomosantibus.

92 Antigramme, Presl.
93 Camptosurus, Lk.

III* Indusium bivalve; valvis oppositis, dorso conniventibus : Diplazieæ.

* Nervillis liberis.

a. Pinnulis integris.

94 Diplazium, Sw. emend.

b. Pinnulis dimidiatis.

95 Didymochlæna, Desv.

** Nervillis conniventibus.

96 Callipteris, Bory.

*** Nervillis anastomosantibus.

97 Oxygonium, Presl.

B. Sporothecia curvata, in dorsum venularum transversarum curvatarum evulgata : Meniscioideæ.

98 Meniscium, Schreib.

C. Sporothecia rotunda vel ellipsoidea raro subelongata; venula prolifera ad mesonevron oblique tendens.

1. Gymnosoria.

§. 1. Laminæ frondium fertilium convolutæ, siliquiformæ vel bacciformæ : Struthiopterideæ.

a. Bacciformia.

* Nervillis liberis.

99 Struthiopteris, Willd.

** Nervillis anastomosantibus.

100 Onoclea, L.

b. Siliquiformia.

101 Ceratodactylis, J. Sm.

§. 2. Laminæ frondium planæ seu rarissime plicatæ, nunquam revolutæ : Polypodieæ.

* Nervillis liberis.

(α) Laminis in parte fertili plicatis.

102 Calymmodon, Presl.

(β) Laminis planis.

a. Sporangiis in mesophyllo nascentibus.

103 Ctenopteris, Blum.

b. Sporangiis superficialibus.

104 Grammitis, Sw. reduct.
105 Polypodium, L. reform.
106 Phegopteris, F.

** Nervillis conniventibus.

107 Goniopteris, Presl.

*** Nervillis anastomosantibus.

(α) Sporothecia nervillam unicam occupantia.

A. Frondibus monotaxibus.

α. Areolis exappendiculatis.

108 Goniophlebium, Presl.

β. Areolis appendiculatis.

109 Campylonevron, Presl.
110 Microsorium, Lk.
111 Lecanopteris, Reinw.

B. Frondibus diplotaxibus.

112 Niphobolus, Klfss.
113 Craspedaria, Lk.

(β) Sporotheciis ad nexum nervillarum evolventibus.

aa. Ad apicem duarum nervillarum confluentium in areolis liberarum.

114 Chrysopteris, Lk.
115 Aglaomorpha, Schott.

bb. Ad plexum plurimarum nervillarum anastomosantium nascentibus.

α. Areolis exappendiculatis.

116 Dictyopteris, Presl.

β. Areolis appendiculatis.

A. Frondibus monotaxibus.

117 Drynaria, Bory reform.
118 Pleuridium, F.
119 Dipteris, Reinw.

B. Frondibus diplotaxibus.

120 Dryostachyon, J. Sm.

2. Angiosoria.

§. 1. Indusium superum : Epichlamydeæ.

I* Indusium in ambitu liberum.

*a** Peltatum : Cyclodieæ.

* Nervillis liberis.

121 Polystichum, Schott.
122 Hemicardium, F.

* Nervillis conniventibus.

123 Cyclodium Presl.
124 Amblia, Presl.

*** Nervillis anastomosantibus.

α. Areolis exappendiculatis.

β. Areolis appendiculatis.

125 Cyrtomium, Presl.
126 Podopeltis, F.
127 Bathmium, Lk.

*b** Indusium reniforme aut subhemisphæricum.

A* Sinu affixum : Aspidieæ.

* Nervillis liberis.

α. Pinnatis.

aa. Indusium biscutelloideum.

128 Dichasium, A. Braun.

bb. Indusium reniforme aut cordiforme.

129 Aspidium, Sw. reform.
130 Cystopteris, Bernh.
131 Lepidonevron, F.

β. Nervillis parallelis.

132 Oleandra, Cavan.

** Nervillis conniventibus.

133 Nephrodium, Rich.

*** Nervillis anastomosantibus.

A. Frondibus monotaxibus.

α. Areolis exappendiculatis.

134 Pleocnemia, Presl.

β. Areolis appendiculatis.

135 Sagenia, Presl.
136 Cardiochlæna, F.

B. Frondibus diplotaxibus.

137 Fadyenia, H. et Grev.

B* Indusium basi lata affixum, suborbiculatum aut reniforme : Nephrolepideæ.

138 Nephrolepis, Schott.
139 Pteronevron, F.
140 Saccoloma, Kaulf.
141 Humata, J. Sm.

H* Indusium in ambitu adhærens et antice apertum : Davallieæ.

142 Scyphularia, F.
143 Prosaptia, Presl.
144 Odontosoria, F.
145 Davallia, Smith. reform.
146 Darea, Willd.

§. 2. Indusium inferum membranaceum : Hypochlamydeæ.

I. Univalve : Dicksonieæ.

A. Cupuliforme a prima ætate apertum.

147 Dicksonia, L'Hér. reform.
148 Microlepia, Presl.
149 Deparia, H. et Grev.

B. Involucrale, lacerum, basilare.

150 Hypoderris, R. Br.

C. Globulare, ante evolutionem clausum; dein irregulariter apice apertum.

151 Physematium, Klfss.
152 Diacalpe, Blum.
153 Sphæropteris, R. Br.

II. Indusium bivalve : Balantieæ.

1. Valvis duabus, una vera, altera accessoria.

154 Balantium, Presl.
155 Culcita, Presl.
156 Leptopleuria, Presl.
157 Cystodium, J. Sm.
158 Paesia, A. S. Hil.

2. Valvis duobus propriis.

159 Cibotium, Klfss.

II. *Annulus sporangiarum excentricus :* Helicogyratæ, Bernh.

§. 1. Sporothecia dorsalia : Cyatheæ.

* Nervillis liberis.

1. Sporothecis nudis.

160 Alsophila, Presl.
161 Trichopteris, Presl.
162 Anphidesmium, Schott.

2. Sporotheciis semi-indusiatis aut ad basim squammas gerentibus.

* Nervillis liberis.

163 Hemitelia, Presl.

** Nervillis anastomosantibus.

164 Hemistegia, Presl.

3. Sporotheciis indusiatis.

* Nervillis liberis.

α. Pinnatis.

165 Cyathea, Sm.

β. Parallelis.

166 Schizocæna, J. Sm.

§. 2. Sporothecia racemiformia : Thyrsopterideæ.

167 Thyrsopteris, Kze.

VARIÉTÉS.

Sur le chrysotil des Vosges, par M. A. Delesse.

La serpentine des Vosges, et en particulier celle du Goujot près Éloyes, est traversée par un très-grand nombre de filons sans direction déterminée et qui pénètrent la roche en tout sens; ces filons sont souvent microscopiques et généralement ils ont au plus 1 ou 2 centimètres de puissance; ils sont remplis par une substance asbestiforme dont les fibres sont perpendiculaires aux épontes et disposées symétriquement par rapport à la ligne médiane du filon sur lequel elles se réunissent.

On donne généralement à cette substance le nom d'asbeste; toutefois son examen m'a appris qu'elle doit être rapportée au chrysotil de M. De Kobell.[1]

Elle est formée de fibres parallèles excessivement déliées et qu'on peut assez facilement séparer l'une de l'autre; elle est translucide lorsqu'elle est en masse, et même ses fibres sont transparentes lorsqu'elles sont isolées; elles deviennent opaques et blanchâtres par l'exposition à l'air. Elle est d'un vert d'huile généralement assez clair, mais qui peut passer au vert d'olive; elle a un éclat nacré et soyeux qui est caractéristique. — Son poids spécifique = 2,219.

Dans le tube fermé elle donne de l'eau. Sur le fil de platine elle jette un vif éclat et elle fond difficilement en un vert légèrement brunâtre; la fusion doit sans doute être attribuée à l'extrême ténuité de ses fibres. — Avec le borax et avec le carbonate de soude elle se dissout; dans le sel de phosphore il reste un squelette de silice. Avec le nitrate de cobalt on a une coloration bleuâtre peu nette.

---

1 Rammelsberg, *Handwörterbuch*, 2.e supplément, p. 39.

Après calcination elle devient légèrement brunâtre et elle se laisse alors facilement réduire en poudre, ce qui ne paraît pas avoir lieu avant. Porphyrisée, elle s'attaque complétement par l'acide sulfurique ou même par l'acide nitrique, et la silice conserve la forme des fibres; quand on la fond avec le carbonate de soude, la silice se sépare en donnant une gelée très-volumineuse. Un essai par l'acide acétique m'a appris qu'elle ne contient pas d'acide carbonique, dont on indique la présence dans quelques serpentines nobles et dans la serpentine cristallisée.

J'ai fait deux analyses de la substance, l'une par l'acide sulfurique, l'autre par le carbonate de soude; j'ai recherché dans la première analyse s'il n'y avait pas une petite quantité d'alcali et je n'en ai pas trouvé.

	1 Acide sulfuriq.	2 Carb. de soude.	Moyenne.		Oxygène.
Silice.	41,70	41,46	41,58		21,611
Alumine		0,42	0,42		0,196
Protoxide de fer .		1,69	1,69	0,384	
Magnésie (diff.) .		42,93	42,61	16,976	21,419
Eau	13,91	13,50	13,70	⅓ 12,179	
		100,00	100,00		

Ces résultats s'accordent bien avec ceux que j'ai déjà obtenus dans une analyse d'un chrysotil qui provenait d'Allemagne[1], et aussi avec ceux qui ont été donnés par M. de Kobell.[2]

En adoptant les idées de M. Scheerer[3] sur l'isomorphisme polymère, on voit que l'oxygène de la silice est égal à celui des bases à 1 atome, et par conséquent le chrysotil du Goujot se laisse représenter par la formule très-simple — (R) $\dddot{Si}$ dans laquelle les atomes de magnésie, de protoxide de fer et d'eau qui forment (R) ne sont pas un rapport simple, mais résultent des proportions d'oxygène du tableau précédent.

La composition chimique du chrysotil est identique à celle de la pikrolithe de Stromeyer, des différentes serpentines nobles analysées dans ces derniers temps par M. Lychnell, et surtout à la serpentine cristallisée de Snarum[4]; par conséquent, ainsi que l'ont déjà fait remarquer MM. Naumann et Scheerer, ces deux minéraux peuvent se représenter par la même formule chimique.

D'un autre côté il importe de remarquer que le poids spécifique du chrysotil,

---

1 Rammelsberg, *Handwörterbuch*, 2.e suppl., p. 39. — 2 *Idem*, p. 50.
3 Voir Scheerer, Ann. de Poggendorf, vol. LXXI, p. 445.
4 Rammelsberg, Serpentine, p. 138.

2,22, est plus petit de 0,33 ou de 12 p. 100 que le poids spécifique moyen de la serpentine[1] 2,55; cependant on serait plutôt tenté de croire que c'est l'inverse qui doit avoir lieu, puisque quand un silicate passe à l'état cristallin ou à l'état fibreux, il y a généralement augmentation de densité; de plus, deux substances ayant même composition chimique, ne présentent pas des différences aussi notables dans leur pesanteur spécifique. Il résulte donc de là qu'on doit regarder *le chrysotil* et *la serpentine*, non pas comme la variété fibreuse et compacte d'un même minéral, mais bien comme deux états *dimorphes* de l'hydrosilicate de magnésie dont la formule est $(\dot{R})^{3}\dddot{Si}$.

Les relations du gisement du chrysotil et de la serpentine rendent du reste assez bien compte de cette différence, car le chrysotil est venu remplir les fissures que présentait la serpentine, et les circonstances particulières résultant de sa formation postérieure et lente dans des filons, expliquent comment il a pu prendre l'état fibreux qui est un état cristallin très-différent de celui de la serpentine.

---

1 Naumann, Minéralogie, p. 347.

Observations anatomiques et physiologiques, par M. Lereboullet.

(Note lue à la Société de Strasbourg, dans la séance du 4 janvier 1848.)

1.° *Observations sur le cœur et sur la circulation dans la Limnadie de Hermann et dans les Daphnies.*

Le cœur des crustacés inférieurs est un tube plus ou moins allongé, suivant la forme du corps, et dont les parois sont munies de fentes latérales garnies de valvules.

Ayant trouvé, au commencement du mois d'août de cette année, un certain nombre de limnadies dans une flaque d'eau limpide, à quelque distance de Strasbourg, j'ai pu les observer vivantes et étudier leur circulation.

Le cœur est un long vaisseau coudé sur lui-même dans son tiers antérieur, atténué à ses extrémités, composé d'une portion antérieure plus large et d'une portion postérieure fusiforme. En avant, dans sa portion renflée, il paraît entouré d'une sorte de péricarde; toujours est-il qu'il est comme enveloppé en avant par un second cylindre.

Ce cœur se compose de 6 portions, aux points de jonction desquelles se voient des fentes dirigées suivant l'épaisseur de l'organe. Les bords de ces fentes sont munis de replis valvulaires qui font saillie dans l'intérieur du tube. J'ai compté 5 de ces ouvertures valvulaires, dont 3 postérieures, situées à égale distance les unes des autres, et 2 antérieures plus espacées. C'est la partie du cœur située entre ces deux valvules antérieures qui est la plus large.

Les ouvertures valvulaires ne sont pas symétriques; je ne les ai vues que d'un seul côté du cœur, du côté dorsal. Au niveau de chacune de ces petites boutonnières se trouve un faisceau fibreux très-grêle qui fixe le cœur aux parties voisines, et qui me paraît surtout avoir pour usage de favoriser la dilatation de la boutonnière et d'assurer le jeu des valvules. Ce faisceau fibreux est peut-être l'analogue de ce qu'on a nommé les ailes du cœur chez les insectes.

La transparence du corps permet de bien distinguer les globules sanguins et leur marche. Les globules sont des corpuscules de forme et de grandeur irrégulières, globuleux, bosselés ou anguleux, transparents, d'apparence albumineuse, ayant de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$ de diamètre.

La circulation se fait dans l'épaisseur de la carapace elle-même; on peut s'en assurer en regardant par transparence la portion des valves qui dépasse le corps et les pattes; on voit alors très-bien les globules se glisser entre les mailles qui constituent le système lacunaire de ces valves. Leur direction n'est pas en ligne

droite, mais ils s'écartent sans cesse à droite ou à gauche, comme s'ils rencontraient de nombreux obstacles; ce qui s'explique naturellement par la forme même du réseau lacunaire.

En examinant le bord dorsal de la carapace, on voit deux courants principaux qui proviennent des extrémités du corps en se dirigeant à la rencontre l'un de l'autre.

Arrivés au niveau de la 3.e valvule du cœur, c'est-à-dire vers l'endroit où ce vaisseau forme le coude et vers sa partie renflée, les deux courants se portent subitement en bas vers cette 3.e valvule, en passant à travers les faisceaux fibreux qui servent à fixer la carapace, et se précipitent dans le cœur après s'être réunis. De la partie inférieure du corps on voit les globules se diriger vers le bord libre de la carapace; puis, arrivés à quelque distance de ce bord libre, ils se portent dans deux directions opposées, en remontant les uns vers l'extrémité antérieure, les autres vers l'extrémité postérieure du cœur, pour aller former les deux courants dorsaux dont je viens de parler.

Quand on observe pendant quelque temps la circulation dans le bord inférieur de la carapace, on voit de temps à autre des corpuscules globuleux, transparents sortir d'entre les valves et y rentrer bientôt après avec rapidité. Ces corpuscules, un peu plus gros que les globules sanguins, m'ont paru être de jeunes vorticelles non encore fixées. L'une d'elles avait le corps allongé et terminé par un petit appendice caudiforme qu'elle traînait après elle.

Je n'ai pas bien pu distinguer la circulation dans les pattes branchiales; il m'a semblé y voir deux courants en sens inverse.

Les battements du cœur sont plus ou moins rapides, suivant les individus qu'on observe; ils sont en moyenne de 130 à 150 par minute, ils vont même jusqu'à 170. C'est pendant la diastole, que l'on reconnaît très-bien à la turgescence de l'organe, que les deux fentes des boutonnières s'écartent l'une de l'autre; elles se rapprochent immédiatement après, lors de la systole. Ces fentes ont donc évidemment pour usage de recevoir le sang de la cavité générale pour le faire pénétrer dans le cœur.

L'existence d'une circulation lacunaire dans l'épaisseur même de la carapace, prouve évidemment que celle-ci, malgré sa disposition bivalve, ne saurait être comparée à une coquille bivalve de mollusque, cette dernière ayant une composition toute différente.

Dans les *Daphnies* il existe aussi une circulation dans l'épaisseur même de la carapace. On voit même, dans la *D. longispina*, les globules pénétrer dans le prolongement spiniforme et revenir du côté opposé. Le cœur est court, renflé, ayant la forme d'un ellipsoïde dont le grand axe, disposé longitudinalement, dépasse de très-peu le petit axe. Ce cœur est percé, vers le milieu de sa paroi dorsale, d'une boutonnière disposée comme celles que nous venons de décrire

dans la Limnadie. Elle offre l'aspect d'une fente qui aurait été pratiquée avec des ciseaux dans une direction perpendiculaire à l'axe longitudinal. Cette fente valvulaire constitue ce que M. STRAUS appelle le pli du cœur.

Le cœur bat avec une vitesse extrême plus de 200 fois par minute. Les globules se dirigent d'arrière en avant et d'avant en arrière le long du dos et viennent converger vers le cœur. J'ai vu très-souvent ces globules pénétrer dans le cœur par la fente valvulaire, surtout quand la circulation commençait à se ralentir; les globules marchaient alors par saccades, s'arrêtaient quelques instants à une petite distance de la boutonnière et entraient dans le cœur assez lentement; mais à peine se trouvaient-ils dans la cavité du cœur, qu'ils étaient lancés avec force et disparaissaient instantanément. Les globules des parties inférieures du corps cheminent d'avant en arrière pour remonter vers la région dorsale. C'est surtout dans la région ventrale qu'on voit distinctement les globules dans l'épaisseur même du test, parce que, dans cette région, la carapace ne recouvre pas le corps.

Il ne m'a pas été possible de distinguer la circulation dans les *Cyclopes* ni dans les *Cypris*.

Cette structure du cœur, composé de loges séparées les unes des autres par des fentes valvulaires latérales, et qui semble établir un passage des crustacés aux insectes, paraît exister chez la plupart des crustacés inférieurs. Je l'ai observée aussi sur des cloportes non encore éclos, et même sur de jeunes cloportides encore assez transparents. Quand on examine un œuf de cloportide déjà avancé dans son développement, on voit, à l'aide d'une légère compression, le cœur sous la forme d'un long vaisseau transparent situé le long du dos. Sur les côtés, de distance en distance, on aperçoit des fentes transversales en forme de boutonnières, et dont les lèvres s'écartent et se rapprochent à chaque battement. J'ai compté 4 de ces fentes, dont la plus reculée est au niveau du 2.e ou du 3.e segment abdominal, tandis que l'antérieure correspond au 4.e segment thoracique. Avec un peu d'attention et en n'employant qu'une lumière modérée, on voit les globules qui reviennent des parties postérieures du corps, entrer dans le cœur par la fente latérale la plus reculée. On compte de 120 à 140 pulsations par minute.

Dans les jeunes cloportes et même dans les individus plus âgés dont les téguments ne sont pas chargés de pigment, comme cela arrive assez souvent pour le porcellion lisse, on distingue encore la première fente valvulaire la plus reculée, située du côté droit; mais on ne voit plus les autres, à cause de la présence des matières qui obstruent l'intestin.

On remarquera l'analogie qui existe entre la disposition que nous venons de signaler et la structure du cœur des insectes telle que l'a si bien fait connaître M. VERLOREN (voy. les Mémoires de Bruxelles).

2.° *Sur une respiration anale observée dans plusieurs crustacés.*

Ayant examiné cet été plusieurs petites écrevisses récemment écloses, j'ai vu que les deux valves de l'anus exerçaient des mouvements réguliers parfaitement rhythmiques. Les ayant placées dans de l'eau colorée par du carmin, j'ai pu voir à la loupe les granules de carmin pénétrer dans le rectum jusqu'à une petite distance, pour être ensuite expulsés; j'ai compté 15 à 17 mouvements d'aspiration par minute. On aperçoit au microscope un mouvement très-vif des globules sanguins autour de l'intestin.

J'ai eu l'occasion de faire la même observation sur la limnadie et sur plusieurs espèces de daphnies.

Chez la limnadie, l'anus se dilate et se resserre 25, 30 à 40 fois par minute; les mouvements se font à des intervalles parfaitement égaux, comme le seraient des mouvements d'inspiration et d'expiration; ils ne sont suspendus que lorsque, par les mouvements péristaltiques de l'intestin, le petit cylindre de matières fécales est sur le point d'être expulsé.

Chez les daphnies, les mouvements de contraction et de dilatation de l'anus sont aussi très-visibles; j'en ai compté environ 40 par minute. Dans ces crustacés, le rectum a ses parois garnies intérieurement de longs filaments cornés, très-fins, qui se croisent et semblent obstruer le tube intestinal. Ces pièces se meuvent pendant les mouvements d'inspiration et d'expiration. On ne peut les regarder comme des cils vibratiles, à cause de leur peu de flexibilité.

3.° *Note sur l'ovaire des Cypris.*

L'ovaire des cypris me paraît très-propre à donner une idée du mode de production des ovules dans l'intérieur de ces organes sécréteurs. Cet ovaire, double et symétrique, est constitué par un long utricule, situé au-dessus du tube digestif, dans toute la longueur du corps, et terminé en avant par une extrémité borgne et légèrement pointue. Ces deux boyaux sont formés par une enveloppe très-mince et sont habituellement remplis d'ovules à différents degrés de développement. L'extrémité borgne, qu'il faut regarder comme l'origine du tube, est totalement remplie et obstruée par une matière granuleuse composée de granules élémentaires d'une extrême ténuité. Au milieu de cette masse granuleuse on distingue, en petit nombre, de petites vésicules formées d'une enveloppe et d'un noyau opaque; la vésicule est transparente et peu développée relativement au noyau. Un peu plus loin, la matière granuleuse est moins abondante, tandis que les vésicules nucléées sont plus nombreuses et plus distinctes. Plus loin encore on trouve d'autres vésicules 3 et 4 fois plus grandes en diamètre; ces grandes vésicules en renferment d'autres qui ont exactement, la plupart du moins, le diamètre des petites vési-

cules dont je viens de parler. La grande vésicule enveloppante est transparente; la vésicule incluse un peu opaque et son noyau transparent. Nous avons donc sous les yeux un ovule complet, composé de la membrane vitelline qui ne renferme pas encore de jaune, de la vésicule germinative et de la tache germinative. Il est évident, d'après cela, que l'existence des granules élémentaires précède celle des vésicules, et que l'œuf, avant d'être constitué, apparaît d'abord sous la forme de la vésicule germinative. Du moins on remarquera la ressemblance qui existe entre les vésicules de premier ordre et celles qui sont renfermées dans les grandes vésicules ou les ovules proprement dits.

Il semble donc qu'ici les granules élémentaires se groupent ou se condensent pour former les noyaux, et que ceux-ci une fois formés, s'entourent d'une membrane pour constituer la vésicule germinative, et qu'enfin cette dernière s'entoure plus tard d'une autre enveloppe pour former l'ovule complet.

Les derniers ovules, ceux qui sont situés près de l'orifice des boyaux, sont elliptiques, et l'on découvre dans l'intérieur de la membrane vitelline des granulations abondantes qui, plus tard, doivent constituer le vitellus. La vésicule germinative, dans les ovules avancés, est claire et limpide; le noyau apparaît comme une tache circulaire opaque. L'un de ces ovules développés avait $0^{mm},09$ de longueur et $0^{mm},07$ de largeur; la vésicule germinative mesurait $0^{mm},02$, et la tache seulement $0^{mm},007$.

Les granulations de la grande cellule (vésicule vitelline) marchaient de la périphérie au centre, ensorte qu'il existait encore autour de la vésicule germinative une auréole transparente entièrement dépourvue de granulations. Ayant laissé séjourner quelque temps la pièce dans de l'eau colorée par du carmin, l'ovule est resté incolore, tandis que la vésicule germinative est devenue d'un rouge vif.

MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ

DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE STRASBOURG.

Tout exemplaire non revêtu du timbre de la Société, sera déclaré contrefaçon.



Strasbourg, de l'imprimerie de V.e Berger-Levrault.

MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ

DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE STRASBOURG.

TOME QUATRIÈME.

2.e ET 3.e LIVRAISONS.

STRASBOURG,

VEUVE BERGER-LEVRAULT & FILS, libraires.

PARIS,

Dépôt général, chez C. REINWALD, libraire, rue des Saints-Pères, 15.

1853.

TABLE

DES MÉMOIRES ET NOTICES CONTENUS DANS LES DEUXIÈME ET TROISIÈME LIVRAISONS DU TOME IV.

DESCRIPTION D'UN ASTROLABE,

CONSTRUIT A MAROC EN L'AN 1208;

PAR

F. SARRUS,

PROFESSEUR DE MATHÉMATIQUES, ANCIEN DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE STRASBOURG.

On savait que les Arabes du moyen âge s'étaient approprié les travaux scientifiques de l'ancienne Grèce; on reconnaissait que la plupart de ces travaux ne nous étaient parvenus que par leur intermédiaire; on avouait qu'ils avaient cultivé l'astronomie avec un zèle remarquable et longtemps soutenu; mais, à cela près, les écrits des savants de cette nation nous étaient à peu près inconnus. On avait donc fini par regarder ces peuples, jadis célèbres, comme des dépositaires plus ou moins fidèles, qui nous avaient conservé les richesses qu'ils avaient reçues comme un simple dépôt, mais sans contribuer en rien à leur accroissement. Ce n'était cependant qu'une injustice, dont on est déjà revenu jusqu'à un certain point. Il paraît bien prouvé désormais que ces peuples, aujourd'hui barbares, ont aussi contribué jadis, et pour une part assez considérable, au développement de l'intelligence humaine.

Ce revirement d'opinions est dû principalement aux efforts des orientalistes français, dont les recherches ont jeté un certain jour sur cette partie de l'histoire des progrès de l'intelligence. Dans le nombre de ces savants, il en est deux dont les travaux se rattachent plus particulièrement à mon sujet et m'ont fourni des

ressources nombreuses. Je veux parler de J. J. SÉDILLOT, membre adjoint du bureau des longitudes, mort du choléra en 1832, et de l'un de ses fils, M. A. SÉDILLOT, professeur d'histoire dans un des lycées de Paris et frère de l'un des professeurs les plus distingués de notre Faculté de médecine.

Les publications de M. A. SÉDILLOT renferment la description de plusieurs instruments astronomiques des Arabes, et notamment celle de plusieurs astrolabes d'une construction fort ingénieuse. Cette description m'a rappelé que, parmi les débris de l'ancien Observatoire de notre ville, il se trouvait un instrument de cette espèce, remarquable par la beauté de la matière, la hardiesse et le fini du travail, la multitude de caractères d'une forme bizarre, qui en recouvrent les différentes parties. J'ai supposé que ces caractères étaient ceux des Arabes; je me suis entouré d'alphabets, de grammaires, de dictionnaires, et j'ai entrepris de comparer notre astrolabe aux descriptions que j'avais trouvées dans les ouvrages de M. SÉDILLOT.

Un premier obstacle presque insurmontable, du moins en apparence, a failli d'abord me rebuter. Les caractères qui se trouvent sur notre astrolabe, et qui paraissent appartenir à une espèce particulière de coufique, diffèrent tellement de ceux qui pouvaient me servir de terme de comparaison, que je ne voyais presque pas de moyens d'établir entre eux une correspondance évidemment indispensable. Malgré cela, j'ai persisté. Je savais que la plupart de ces caractères devaient représenter des nombres plus ou moins connus; je suis parti de cette hypothèse, et j'ai procédé comme quand on veut déchiffrer une lettre écrite en caractères mystérieux. J'ai fini par établir la correspondance des caractères de notre astrolabe avec ceux de l'arabe ordinaire; j'ai appris assez de grammaire pour me mettre en état d'employer convenablement un dictionnaire, et, à force de persévérance, je suis enfin parvenu au but que je m'étais proposé.

Notre astrolabe est bien d'origine arabe; il a été construit à Maroc, en l'an 605 de l'hégire, par ABOU-BEKER, fils de JOSEPH; il est daté et signé, comme un autre astrolabe du même artiste, appartenant au baron LARREY et décrit par M. SÉDILLOT dans ses *Matériaux pour servir à l'histoire comparée des sciences mathématiques chez les Grecs et chez les Orientaux*. Ces instruments renferment l'un et l'autre un calendrier perpétuel, d'une forme ingénieuse, suivant l'ère des Séleucides ou bien l'ère Julienne, ou suivant tout autre système dans lequel les années bissextiles se représenteraient régulièrement de quatre en quatre ans. Les éléments de ce calendrier ont été déjà remarqués par M. SÉDILLOT, qui les a pris pour de simples nombres, et qui les a mentionnés, sans aucune explication, à la page 345 du 1.er volume de l'ouvrage que je viens de citer. D'ailleurs notre astrolabe est plus ancien de dix ans; il est beaucoup plus grand et beaucoup plus complet. Il contient une foule de choses qui paraissent n'avoir été insérées dans aucun des astrolabes connus et décrits antérieurement; savoir :

1.° Deux tablettes ou shafiahs relatifs à l'astrologie;

2.° La table des *limites* de l'influence des planètes, suivant le système des anciens Égyptiens;

3.° Une table analogue, mais suivant le système que l'on attribuait à Ptolémée;

4.° Une table des degrés *des puits* des planètes;

5.° Une table des degrés *des accroissements des fortunes;*

6.° Une table de la distribution des planètes dans les trente-six dékans, d'après le système que l'on désignait par le nom de *dorongen;*

7.° Une table analogue, d'après le système que l'on désignait par le nom de *facies;*

8.° Une troisième table, de même nature que les deux dernières, mais d'après le système des *triplicités.*

J'ai retrouvé ces tables dans la plupart des ouvrages d'astrologie, et notamment dans ALKABITIUS. Ce dernier fait partie de la Bibliothèque de notre ville; c'est un mince in-8.°, enregistré K, 878. Au besoin, on pourrait en trouver les éléments dans les Commentaires de SCALIGER sur l'astronomie de MANILIUS.

Pour rendre mon travail susceptible d'intéresser non-seulement les personnes qui connaissent l'arabe, mais encore celles qui n'en ont point de notions, j'ai partagé cette notice en cinq paragraphes distincts, contenant :

1.° Un aperçu préliminaire sur la forme, les noms, la théorie, des différentes parties d'un astrolabe considéré d'une manière générale;

2.° La description détaillée des parties composantes de notre astrolabe, qui étaient spécialement destinées à des travaux astronomiques;

3.° Celle des parties qui étaient exclusivement consacrées à l'astrologie;

4.° Quelques-unes des applications qu'il était possible de faire avec cet instrument;

5.° Enfin, quelques-unes des considérations qui m'ont dirigé dans cette recherche, et qui ont fini par me conduire au but que je m'étais proposé.

Pour faciliter la vérification des résultats auxquels je suis parvenu, j'ai fait ajouter, aux planches nécessaires pour donner une idée suffisante des différentes parties de notre instrument, une sixième et dernière planche renfermant plusieurs tableaux pour la correspondance des caractères.

Quant aux personnes qui n'ont aucune connaissance de l'arabe, j'ai voulu leur donner une légère idée des obstacles que j'avais rencontrés, et j'ai transcrit pour cela quelques-uns des mots que j'ai eus à traduire, et notamment une phrase qui présentait un nombre infini de combinaisons. J'ai employé pour cela le tableau suivant, dans lequel les noms des lettres arabes ont été pris d'après la grammaire de SILVESTRE DE SACY, et les valeurs numériques d'après l'alphabet d'Afrique, du même auteur.

lif	a		1	dhad	ç̇		90
ba	ḅ	x̣	2	tha	t		9
ta	b̈	ẍ	400	dha	ṫ		800
tsa	b⃛	x⃛	500	aïn	q		70
djim	Ḥ		3	ghaïn	q̇		900
ha	H		8	fa	f		80
kha	Ḣ		600	kaf	f̈		100
dal	d		4	caf	k		20
dzal	ḋ		700	lam	l		30
ra	r		200	mim	m		40
za	ṙ		7	noun	n	ẋ	50
sin	s		300	hé	h		5
schin	s⃛		1000	waw	o		6
sad	ç		60	ya	y	x̤	10

Il peut donner une idée de l'extrême difficulté de traduire une phrase isolée, dont les lettres privées de points diacritiques, peuvent donner lieu à une infinité de combinaisons différentes, qu'il faut cependant essayer successivement toutes les fois que l'on n'a point de notions *à priori* sur le sens qu'elle doit avoir.

§. I.

I. Un astrolabe du moyen âge est un instrument peu volumineux, composé d'un certain nombre de parties solides, mais plus ou moins mobiles. Ces parties sont recouvertes de tables numériques, de divisions, de lignes droites, de lignes courbes, d'inscriptions, combinées de manière à pouvoir résoudre sans calcul un assez grand nombre de questions astronomiques. En un mot c'était le *nécessaire* d'un astronome de ce temps là.

Parmi les différentes parties dont se compose un instrument de cette nature, on doit distinguer :

1.° La *suspension* (pl. I et II) composée d'un anneau et d'une boucle et quelquefois de deux anneaux ; elle sert à suspendre l'astrolabe dans une position verticale, et dirigée vers telle partie de l'horizon, que l'on peut désirer.

2.° Le *corps*, c'est-à-dire un plateau, de quelques millimètres d'épaisseur, d'une forme à peu près circulaire, mais plat d'un côté seulement ; l'autre côté est creusé comme une boîte, pour y renfermer toutes les autres parties de l'instrument ; le côté droit s'appellait le *dos* de l'astrolabe ; le côté concave en formait la *face ;* la cavité recevait le nom de *mère ;* et le bord de cette cavité portait une division en degrés et prenait le nom de *limbe.* Les planches I et II repré-

sentent le corps de notre astrolabe, avec sa suspension et tous les tracés qui en recouvrent les deux faces; ce sont de véritables fac-similés de même grandeur que l'instrument.

3.° Un astrolabe devait renfermer encore plusieurs tablettes minces, planes et circulaires, que l'on désignait sous le nom de *shafiahs*. On traçait sur chacune des faces d'un shafiah, la vue perspective d'un certain nombre des cercles de la sphère, d'après des principes que nous indiquerons un peu plus tard. La planche III, figure 10 représente un des shafiahs astronomiques de notre astrolabe, et la planche V, un des shafiahs astrologiques.

4.° Il venait ensuite une nouvelle tablette mince, comme les précédentes, mais découpée à jour et réduite à quelques traverses, à quelques tiges plus ou moins recourbées. On comparaît cette tablette à une toile d'araignée, et par suite on lui donnait le nom de cet animal. L'*araignée* de notre astrolabe a été représentée de grandeur naturelle et avec tous les tracés qu'elle renferme dans la 1.re figure de la planche IV. Ces tracés consistent d'ailleurs dans la vue perspective de l'écliptique et de vingt-sept des principales étoiles.

5.° Enfin une alidade, son essieu, et sa clavette ou son écrou, venaient compléter la série des parties essentielles d'un astrolabe. Il suffira de jeter les yeux sur la 5.e figure de la planche V, pour avoir idée précise de ces parties.

D'ailleurs, l'alidade, l'araignée, les shafiahs, et le corps de l'astrolabe devaient être percés à leurs centres de petits trous ronds, de même diamètre que l'essieu et destinés à laisser passer ce dernier librement, mais sans jeu.

II. Pour monter un astrolabe, on introduisait dans l'intérieur de la mère autant de shafiahs qu'elle pouvait en contenir, de manière à laisser en vue celui des tableaux de ces shafiahs, qui se rapportait à la latitude particulière du lieu où l'on se trouvait. On faisait passer à travers tout ce système, le petit essieu de l'alidade, de telle sorte que cette dernière se trouvât immédiatement appliquée contre le dos de l'instrument (voy. pl. IV, fig. 2). On plaçait ensuite l'araignée du côté opposé, et comme un couvercle à jour (pl. IV, fig. 3), que l'on fixait au moyen de la clavette ou de l'écrou; de ce moment l'alidade et l'araignée pouvaient tourner autour de l'essieu, ensemble ou séparément, sans pouvoir se détacher du corps de l'astrolabe; quant aux shafiahs, ils devaient rester fixés à ce corps, sans prendre part à aucun des mouvements de l'alidade ou de l'araignée. Dans ce but ils étaient ordinairement pourvus d'un petit appendice que l'on voit en E dans le shafiah de la planche III, et en S, dans celui de la planche V. Cet appendice pouvait se loger dans une petite cavité, pratiquée pour cela dans la paroi intérieure de la mère. Cette cavité n'est point indiquée dans nos figures, mais il est facile de l'imaginer ou même de parvenir au même résultat, par un mécanisme équivalent et tout aussi simple.

III. Nous avons utilisé un petit espace qui restait libre au bas de la planche VI,

pour y placer une figure destinée à faciliter l'exposition des idées théoriques, d'après lesquelles les Arabes ont construit les astrolabes dont nous venons de parler; il va d'ailleurs, sans dire, que dans cette exposition nous nous bornerons à un simple aperçu suffisant pour nous faire comprendre, mais débarrassé de tout ce qui pourrait avoir l'air d'une démonstration mathématique, ainsi donc:

Nous supposerons que M représente un globe céleste mécanique, monté sur un pied fixe, P, pour une latitude connue, et tournant dans vingt-quatre heures autour d'un axe ESNT, au moyen de deux tourillons, ES, NT, de manière à montrer à chaque instant l'image correspondante du ciel, des principaux astres qui s'y voient, des cercles que les astronomes y supposent pour faciliter leurs travaux.

Nous supposerons encore que AB représente une tablette mince, transparente, destinée à devenir l'araignée d'un astrolabe, mais fixée momentanément sur le tourillon NT du globe mobile, perpendiculairement à l'axe ESNT de ce globe, de manière à former corps avec ce dernier et à tourner avec lui, exactement comme lui.

Nous supposerons encore que CD représente une seconde tablette mince comme la première, percée d'un petit trou, de manière à laisser passer le tourillon NT. Destinée à devenir l'un des shafiahs d'un astrolabe, elle est fixée momentanément au pied P, de manière à rester constamment appliquée contre la première tablette, sans prendre part à aucun des mouvements de cette dernière.

Nous supposerons enfin que l'œil d'un observateur est placé en un point O, pris sur la direction de l'axe TNSE, dans une position fixe et connue d'avance, mais d'ailleurs quelconque. Nous devons faire observer cependant que dans la pratique on supposait que le point O était précisément en S sur la surface même du globe. Cela simplifiait la construction des astrolabes, mais sans changer en rien la théorie; cela posé:

IV. Il est visible que si l'on met en perspective sur la tablette transparente AB les astres, les points et les cercles qui sont dessinés sur le globe, en prenant d'ailleurs pour point de vision celui que nous avons désigné par O, un œil placé en ce point verra constamment le même tableau, soit sur le globe M, soit sur la tablette AB.

Concevons après cela, qu'après avoir construit autour du globe M, le zénith, l'horizon, le méridien, les azimuth, et en général tous les points et tous les cercles que les astronomes regardaient comme fixes et auxquels ils rapportaient ceux de la sphère céleste, on mette ces nouveaux points, ces nouveaux cercles, en perspective sur la tablette CD, en supposant toujours que l'œil du spectateur est au point O. On aura ainsi un nouveau tableau qui représentera tous les points et tous les cercles fixes de la sphère.

L'ensemble de ces deux tableaux dont nous venons de parler, en formera

un troisième d'une forme variable, qui représentera dans chaque instant toutes les apparences du ciel et la position des astres qu'il renferme, par rapport aux points et aux cercles fixes que l'on avait imaginés pour servir de terme de comparaison; c'est ce tableau de forme variable qui renferme toute la théorie des astrolabes; en effet :

V. Supposons que l'on ait copié avec la plus grande exactitude, sur l'araignée d'un astrolabe, le tableau transparent que nous avons supposé tracé sur la tablette mobile AB.

Supposons encore que l'on ait copié sur un shafiah celui des deux tableaux de l'article précédent, que nous avons supposé tracé sur la tablette CD.

Admettons enfin qu'à un certain moment connu ou inconnu, l'on ait observé qu'un point particulier A du premier tableau correspondait à un autre point B du second : cela posé, pour former, au moyen de l'araignée et du shafiah dont nous venons de parler, l'image que présentaient les tableaux auxiliaires AB, CD, au moment de l'observation, il suffira de poser l'araignée sur le shafiah, de manière à faire coïncider les centres et de la faire tourner ensuite sur le shafiah, jusqu'à ce que le point A de la première vienne coïncider avec le point C du second. L'on aura évidemment ainsi l'image que devaient présenter les deux tablettes AB, CD, c'est-à-dire, l'image même du ciel au moment de l'observation supposée.

Telle est la manœuvre simple et facile au moyen de laquelle on pouvait résoudre la plupart des questions de l'astronomie, comme nous le montrerons plus tard dans les quelques applications que nous avons annoncées.

§. II.

VI. Nous passerons maintenant à la description proprement dite des différentes parties de notre astrolabe, à l'explication des tracés, des figures, des inscriptions, qui recouvrent les surfaces de ces parties. Nous les avons fait représenter dans nos cinq premières planches, en exceptant toutefois les figures 2 et 3 de la quatrième, qui ont été ajoutées pour faciliter les explications nécessaires. Toutes les autres figures ont été dessinées de grandeur naturelle; elles n'ont éprouvé d'altération que par le petit retrait dû à la dessiccation du papier.

VII. La planche première représente l'astrolabe vu par le dos avec sa suspension, les tracés qui recouvrent cette partie de la surface, les inscriptions qui accompagnent ces tracés.

Cette face de l'astrolabe est partagée, comme dans tous les instruments de cette nature, en quatre cadrans plus ou moins distincts par deux droites perpendiculaires, qui passent par le centre et dont l'une AB est horizontale. Elle est encore partagée en un grand nombre de parties distinctes au moyen d'une foule de circonférences déliées et concentriques, traversées par des parcelles plus ou moins considérables

de rayons. Nous allons décrire ces parties et les expliquer, en commençant par les plus rapprochées du centre. Nous procéderons de la même manière dans toutes nos explications.

VIII. On voit en premier lieu, dans une position isolée, un peu au-dessus du centre, un petit groupe de deux caractères unis entre eux par un petit trait horizontal. Ce groupe représente le nombre 605; il sert à compléter une inscription semi-circulaire qui l'enveloppe, et dont les caractères sont affectées de points diacritiques suffisants pour ne laisser aucun doute sur la signification des mots qui la composent. La traduction à peu près littérale de cette inscription est :

« Construit par ABOU-BECKER, fils de JOSEPH, dans la ville de Maroc, en l'année « de l'hégire 605. »

Notre instrument est donc daté et signé; il remonte à l'an 1208 de l'ère chrétienne; il est du même artiste que l'astrolabe du baron LARREY; il porte la même inscription, à la date près, et la traduction que je viens d'en donner est précisément celle de M. SÉDILLOT, avec la seule modification exigée par la différence des dates.

IX. Immédiatement au-dessous de ce premier groupe et dans l'intérieur du même cercle, on voit le double carré des ombres accompagné de trois inscriptions, dont l'une est horizontale et les deux autres verticales. Chaque ombre est divisée en douze parties, avec l'indication de leur nombre de deux en deux. L'inscription horizontale signifie « l'ombre gisante, » c'est-à-dire l'ombre horizontale; les deux autres inscriptions, placées l'une à droite et l'autre à gauche du double carré, sont identiquement les mêmes. Elles signifient « l'ombre verse, » c'est-à-dire l'ombre verticale.

X. Les deux groupes que nous venons de considérer, sont immédiatement enveloppés par un petit espace annulaire qui ne renferme qu'un seul caractère répété sept fois à des distances régulièrement égales. Considéré isolément, ce caractère peut représenter, soit le nombre 20, soit la lettre K. Peut-être même est-il destiné à représenter en même temps et ce nombre et cette lettre. Nous essayerons de le faire voir dans le courant de l'article suivant.

Après ce premier anneau il en vient un second, à peu près de la même largeur et partagé en vingt-huit cases égales. Chacune de ces cases contient le caractère représentatif de l'un des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Ces nombres, répétés quatre fois chacun, forment une série rentrante qui, lue de droite à gauche à partir du point culminant de l'anneau, se présente sous la forme

3.4.6.7.1.2.4.5.6.7.2.3.4.5.7.1.2.3.4.5.6.7.1.3.4.5.6.1.2.
  +   +   +   +   +   +   +

dans laquelle nous avons signalé par le signe + ceux des nombres de cette série qui correspondent à la lettre K du premier anneau.

Le second anneau est embrassé lui-même par un troisième, à peu près de la même largeur que les précédents, et partagé comme le second en vingt-huit cases

égales. Ces cases contiennent la suite naturelle des nombres de 1 à 28, qui doit être encore lue de droite à gauche, en commençant au point culminant de l'anneau.

XI. Ces trois anneaux forment évidemment un seul et même groupe, séparé de ceux qui l'enveloppent par un mince filet composé de trois circonférences très-rapprochées. C'est ce groupe qui se trouve aussi sur l'astrolabe du baron Larrey, mais dont M. Sédillot n'a pas donné l'explication. Quant à nous, certaines considérations, sur lesquelles nous reviendrons plus tard, nous ont conduit à voir dans ce groupe les éléments d'un calendrier perpétuel dans un quelconque des systèmes où trois années communes de 365 jours sont régulièrement suivies d'une quatrième année de 366 jours, c'est-à-dire, d'une bissextile. Tel est encore de nos jours le calendrier des Grecs et des Russes; tel était autrefois celui de Jules-César et plus anciennement encore celui des Séleucides. Les 28 nombres consécutifs du 3.e anneau sont les 28 années d'un cycle solaire, après lesquelles les jours de chacune des semaines de l'année doivent redevenir identiquement les mêmes. Ces années du cycle, qui doivent être bissextiles, correspondent à la lettre K du premier anneau, initiale de l'adjectif K b ys ḧ, qui signifie *intercalaire*, et qui est employé pour caractériser ces sortes d'années. Quant aux nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 du second anneau, ils expriment le jour initial du mois d'octobre de chaque année du cycle à raison de 1 pour le dimanche, 2 pour le lundi, 3 pour le mardi, 4 pour le mercredi, 5 pour le jeudi, 6 pour le vendredi et 7 pour le samedi. D'ailleurs, la première année du cycle adopté par Abou-becker, commence par un mardi; elle précède immédiatement une bissextile; elle correspond à la deuxième année de l'ère grecque des Séleucides et à la quinzième année de l'ère chrétienne. Réciproquement la première année de cette dernière correspond à la 15.e année du cycle d'Abou-becker.

XII. Nous reviendrons maintenant à la description des autres tracés qui se trouvent encore sur le dos de notre astrolabe, et qui forment deux nouveaux groupes faciles à distinguer.

Le premier de ces groupes est composé de trois nouveaux espaces annulaires qui se rattachent tous au calendrier perpétuel dont il vient d'être question dans les derniers articles. Le plus grand de ces anneaux consiste dans une division circulaire de peu de largeur et en 365 parties égales, destinées à représenter les 365 jours d'une année commune. Ces jours se trouvent distribués dans le second anneau, en 12 mois avec le nombre de jours qui doit correspondre à chacun de ces mois, et l'indication de ce nombre au moyen des caractères représentatifs de 5, 10, 15, 20, 28 pour le mois de février; de 5, 10, 15, 20, 25, 30, pour les mois d'avril, juin, septembre et novembre; de 5, 10, 15, 20, 25, 31 pour les mois de janvier, mars, mai, juillet, août, octobre et décembre. Enfin, le plus petit des trois anneaux de ce groupe renferme:

1.° Les noms latins, mais sensiblement altérés, des différents mois de l'année écrits en caractères arabes;

2.° Les mêmes noms, altérés d'une autre manière, mais écrits *en caractères gothiques;*

3.° Enfin les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 écrits en caractères de petite dimension et masqués, du moins en partie, par les caractères gothiques dont il vient d'être question.

Ces nombres sont probablement les mêmes que M. Dorn a vus sur un autre astrolabe de la même époque, mais sans en comprendre la signification; ils sont d'ailleurs distribués dans l'ordre suivant, savoir :

Janvier 1, février 4, mars 4, avril, 7 mai 2, juin 5, juillet 7, août 3, septembre 6, octobre 1, novembre 4, décembre 6.

Ils sont destinés à indiquer les jours de la première semaine du mois d'octobre, auxquels doivent correspondre les premiers jours de chacun des autres mois d'une année commune, commençant au 1.er janvier et finissant au 31 décembre. Ainsi, par exemple, la première semaine du mois d'octobre 1853 sera :

1 2 3 4 5 6 7
Samedi, dimanche, lundi, mardi, mercredi, jeudi, vendredi;

dès lors le 1.er janvier 1 sera un samedi; le 1.er février 4 sera un mardi; le 1.er mars 4 un mardi; le 1.er avril 7 un vendredi; le 1.er mai 2 un dimanche; le le 1.er juin 5 un mercredi; le 1.er juillet 7 un vendredi; le 1.er août 3 un lundi; le 1.er septembre 6 un jeudi; le 1.er octobre 1 un samedi; le 1.er novembre 4 un mardi, et le 1.er décembre 6 un jeudi.

Quant aux années bissextiles, ce sont les 2 de janvier et de février qui doivent correspondre au 1.er et au 4 octobre.

XIII. Nous aurons quelques observations à faire sur les caractères gothiques du groupe que nous venons de décrire; mais comme nous retrouverons des caractères de cette nature non-seulement dans la composition du groupe que nous allons décrire, mais encore plus tard, sur une partie de l'araignée, nous renverrons ces observations à la fin du paragraphe actuel. Nous allons donc continuer la description des tracés qui sont sur le dos de notre astrolabe.

Ce groupe se compose de quatre nouveaux espaces annulaires étroits, mais de largeurs différentes, et qui se rattachent tous à une seule et même division du cercle en 360 degrés, qui compose à elle seule le troisième de ces anneaux. Les prolongements des quelques-unes des lignes qui forment cette division, servent à partager les trois autres anneaux en cases plus ou moins considérables, dont nous allons indiquer le contenu en commençant par le plus petit et le plus apparent des anneaux de ce groupe.

XIV. Ce premier anneau se trouve divisé en douze cases de même grandeur, renfermant les noms des douze signes du zodiaque, dans l'ordre même qui con-

vient à ces signes, d'abord en arabe, ensuite en latin et en caractères gothiques. Cet anneau contient en outre un signe de ponctuation ⁘ placé vers le 8.ᵉ degré des Gémeaux, destiné très-probablement à rappeler la position de l'apogée du soleil.

Le second anneau ne contient que l'indication de cinq en cinq des degrés de chacun des signes du premier anneau, tandis que ces degrés sont tracés individuellement sur le troisième.

Le quatrième et dernier anneau de ce groupe contient la distribution des 360 degrés du 3.ᵉ en quatre cadrans de 90 degrés chacun, avec l'indication de ces degrés de cinq en cinq à partir des points A et B, en montant et en descendant. Il résulte de là que la numération de chaque cadran marche en sens inverse de celui qui le précède et de celui qui le suit, ou bien encore que les degrés diamétralement opposés portent la même numération.

XV. Nous devrions maintenant passer à la description de l'autre face du corps de l'astrolabe, que nous avons fait représenter de grandeur naturelle et avec tous ses détails dans la 2.ᵉ planche. Comme tous les tracés qui se voient au fond de la mère se rapportent à l'astrologie, nous les renverrons au paragraphe suivant et nous nous bornerons pour le moment à faire remarquer la division circulaire qui est sur le bord et qui forme le limbe de cette partie de l'instrument. Cette division commence à la partie culminante; les degrés sont indiqués de 5 en 5, au moyen de caractères arabes placés de manière à pouvoir lire la série en descendant vers la droite de la figure et en remontant vers la gauche; elle embrasse d'ailleurs les 360 degrés de la division. Elle est destinée à représenter la division de l'équateur pour la mesure des ascensions droites du soleil, des étoiles, des planètes; pour l'appréciation de l'heure d'une observation à raison de 15 degrés par heure.

XVI. Nous avons consacré la planche 3 à ceux des shafiahs de notre astrolabe qui se rapportent à l'astronomie. Ces shafiahs sont au nombre de cinq, renfermant dix tableaux analogues à celui de la figure 10. Comme ces tableaux ne diffèrent les uns des autres que par les modifications rendues nécessaires par le changement des noms et des latitudes des villes auxquelles ils se rapportent, nous nous sommes borné à faire représenter l'un d'entre eux, celui de *Jérusalem;* quant aux 9 autres, nous en avons extrait les inscriptions qui servent à les caractériser, et qui en sont comme les *titres.* Ces inscriptions sont représentées et pour la forme et pour le contenu, dans les 9 *croissants* ou lunules qui sont au bas de la planche. Elles sont placées, comme on le voit, dans la figure 10, un peu au-dessous du centre du tableau où l'on voit le titre de celui de Jérusalem, formé de trois lignes horizontales d'inégale longueur. Il signifie littéralement :

Pour la latitude de Jérusalem et pour tout lieu d'une latitude de 32° et d'un climat de 14 heures 8'.

Pour avoir la traduction des 9 autres titres, il suffira de remplacer le nom de Jérusalem, le nombre de degrés de sa latitude, et le nombre des heures de son climat, par ceux que donne le tableau suivant, savoir :

Figures.	Villes.	Latitudes.	Climats.
1.	Sigelmassé	29°.	13h. 53'
2.	Maroc	31°.	14h. 3'
3.	Fez	33°. 40'	14h. 17'
4.	Ceuta	35°. 20'	14h. 27'
5.	Alméria	36°. 30'	14h. 32'
6.	Séville	37°. 30'	14h. 39'
7.	Cordoue	38°. 30'	14h. 45'
8.	Tolède	40°.	14h. 55'
9.	Saragosse	41°. 30'	15h. 4'
10.	Jérusalem	32°.	14h. 8'

Il est à remarquer une circonstance qui prouve l'attention que portait Abou-beker dans la construction de ses astrolabes, c'est que, pour éviter toute cause d'erreur, il a eu le soin d'affecter des points diacritiques convenables, les caractères employés dans les dix tableaux ci-dessus, pour indiquer les degrés de latitude et les heures des climats auxquels ils se rapportent.

XVII. Revenons au tableau que représente la figure 10 de la planche 3, et que nous avons vu se rapporter à Jérusalem et à toute autre ville de la même latitude. Nous commencerons par faire observer que tous les tracés en sont renfermés dans un seul et même cercle, de même centre que le shafiah et presque aussi grand que lui. Ce cercle doit représenter le *tropique du Capricorne;* il ne porte aucune inscription particulière. En se rapprochant du centre d'environ 25 millimètres, on trouve un autre cercle concentrique au premier et dépourvu comme lui de toute inscription; il représente l'*équateur céleste.* En continuant à se rapprocher du centre d'une nouvelle distance d'environ 21 millimètres, on trouve une troisième circonférence pareillement sans inscription, et la seule qui soit encore concentrique aux deux premiers cercles; elle représente le *tropique du Cancer.*

On est surtout frappé de la différence extrême qui se trouve entre la forme de la partie supérieure de ce tableau et celle de la partie inférieure. Ces deux parties sont séparées par un arc de cercle qui part du point A du tropique du capricorne, descend à quelques millimètres au-dessous du centre du shafiah, immédiatement au-dessus du titre, et remonte ensuite vers la droite pour se terminer de nouveau vers le point B du tropique du capricorne. Cet arc doit représenter *l'horizon;* les tracés qui sont au-dessus représentent certains cercles

fixes de la sphère dont nous parlerons bientôt; les tracés qui sont au-dessous et les inscriptions qui s'y rapportent, ont un but tout différent que nous allons indiquer.

XVIII. Les parties inférieures des deux tropiques et de l'équateur se trouvent divisées en 12 parcelles, distribuées symétriquement à droite et à gauche, au moyen de 11 traits déliés qui se terminent aux deux tropiques et dont un en X se confond avec le diamètre vertical XE du shafiah. Cette partie du tracé servait à diviser en douze parties égales, soit le jour artificiel pris du lever au coucher du soleil, soit la nuit correspondante prise du coucher du soleil au lever du lendemain. Ces espèces d'heures employées jadis chez différents peuples, ne se retrouvent plus que dans les bréviaires. Elles étaient désignées sous le nom *d'heures de temps*. Dans la figure 10, elles sont numérotées d'une à douze, suivant la suite naturelle des nombres et de droite à gauche, d'abord en nombres cardinaux placés entre le tropique du cancer et l'équateur, et ensuite en nombres ordinaux placés en toutes lettres entre l'équateur et le tropique du Capricorne, mais beaucoup plus près de ce dernier.

Le restant du tracé de cette partie de l'astrolabe se réduit à deux autres traits plus prononcés que les précédents, et même signalés à l'attention par une dentelure fine, mais très-apparente. Leur but est de servir à trouver le moment de certaines cérémonies du culte mahométan.

Comme nous avons déjà parlé ci-dessus de l'inscription qui forme le titre du tableau, il ne nous reste plus qu'à expliquer les cinq qui se voient encore vers A, B, X, Y, Z. La première placée vers A un peu au-dessous de l'horizon et parallèlement à ce cercle, auquel elle se rapporte, signifie *l'Orient*. Celle en B est analogue à la précédente, mais avec la différence qu'elle signifie *l'Occident*. L'inscription en X signifie *ligne du Midi;* celle en Y, *ligne de la dhore;* et celle en Z, *ligne de l'hasre.*

XIX. La partie supérieure de la figure 10 présente un aspect tout différent de celle que nous venons de décrire; elle contient un grand nombre de lignes courbes qui s'entre-croisent et qui appartiennent évidemment à deux systèmes distincts.

Le premier système se compose de 60 arcs de cercle qui paraissent partir des différents points d'une petite circonférence placée vers le milieu des deux systèmes, et dans laquelle on voit le caractère arabe qui désigne le nombre 90. Ces arcs de cercle qui se terminent les uns à l'horizon et les autres au tropique du Capricorne, représentent des azimuths équidistants et distribués de 6 en 6 degrés en quatre séries distinctes, signalées par les caractères représentatifs des nombres, 6, 12, 18, 24, ... 78, 84, 90. D'ailleurs, elles ont pour point de départ les deux intersections de l'équateur et de l'horizon; elles se

terminent deux en bas à l'intersection du méridien avec l'horizon, et les deux autres en haut à l'intersection du méridien avec le tropique du Capricorne.

XX. Le second système de courbes tracées dans la partie supérieure de la figure 10 consiste dans une suite d'arcs de cercle d'un diamètre de plus en plus petit, et qui finissent par se transformer en cercles entiers dont le dernier et le plus petit est comme le point de départ des arcs du premier système. Ces courbes représentent les almicantharats de 6, 9, 12, ... 81, 84 degrés. Quoique progressant de 3 en 3 degrés, ils ne sont indiqués que de 6 en 6 par cinq séries de caractères numériques, formant un ensemble rigoureusement symétrique à droite et à gauche de la méridienne. Parmi ces différentes séries, il en est deux d'incomplètes qui sont placées entre le tropique du Cancer et l'équateur, et qui se terminent à l'almicantharat de 54°. Il en est deux autres qui sont complètes, mais qui, montant d'abord entre l'équateur et le tropique du Capricorne, se replient au nombre de 48° pour redescendre vers l'almicantharat de 84°, dans l'intérieur duquel elles se terminent l'une et l'autre par le nombre de 90°, signe indicateur du zénith. La dernière série est placée sur la ligne méridienne, elle commence par le nombre 42° vers le haut de la figure, et comme les deux précédentes, elle se termine au zénith, par le même caractère représentatif de 90.

XXI. Parmi les almicantharats dont nous venons de parler, il en est un qui est signalé d'une manière spéciale; c'est celui de 18 degrés. Les deux parties de cet almicantharat qui sont comprises entre les deux tropiques à droite et à gauche de la figure, se distinguent des autres tracés par une dentelure fine, mais très-visible. Chacune de ces parties est, en outre, affectée d'une inscription composée d'un seul mot. L'inscription de gauche, *quoique placée dans la partie orientale de la figure*, signifie cependant *le crépuscule;* tandis que l'autre inscription, *quoique placée dans la partie occidentale*, signifie *l'aurore.* Cela vient de ce que cet almicantharat, *quoique placé à* 18 *degrés au-dessus de l'horizon*, servait, au moyen d'un artifice que nous indiquerons plus tard, à remplacer la ligne crépusculaire *qu'il fallait supposer à* 18 *degrés au-dessous.*

XXII. Nous passerons maintenant à la description d'une des parties les plus essentielles de notre astrolabe; à celle de l'araignée, elle est représentée dans tous ses détails et de grandeur naturelle dans la 1.re figure de la planche 4.

Cette partie de notre astrolabe est ornée de 30 petites têtes rondes d'acier poli; trois d'entre elles n'ont été placées que dans un seul but de symétrie; les autres sont comme autant de bulbes ou racines, d'où partent des tiges minces, contournées, terminées en pointe. Ces pointes, que nous avons fait numéroter sur la figure, représentent les positions de 27 étoiles dont les noms ont été gravés par l'artiste auprès des petites têtes d'acier, de manière à ne pas con-

fondre le nom de l'une de ces étoiles avec celui d'une autre; en voici les traductions.

1) La Queue du Capricorne; 2) la Queue de la Baleine; 3) le Ventre de la Baleine; 4) Aldébaram; 5) le Pied d'Orion; 6) l'Épaule d'Orion; 7) Sirius; 8) Procion; 9) l'Avant-bras; 10) Régulus; 11) l'Aile du Corbeau; 12) l'Épi de la Vierge; 13) le Cœur du Scorpion;

14) L'Épaule du cheval; 15) la Tête de Méduse; 16) la Chèvre; 17) le Pied; 18) le Genou; 19) la Lance du Bouvier; 20) la Tête du Serpentaire; 21) Althaïr; 22) le Dauphin; 23) la Suivante du Cygne; 24) Algésib; 25) Wéga; 26) les Filles du Cercueil; 27) la Brillante de la Couronne.

Ces 27 étoiles sont distribuées en deux séries, l'une des 13 premières et l'autre de 14, séparées par un anneau circulaire, solide, d'environ 12 millimètres de largeur, et dont le bord extérieur, taillé en biseau, porte une division composée de 120 parties d'inégale grandeur, mais rangées dans un ordre régulièrement symétrique. Cet anneau représente le zodiaque; on y voit les noms arabes des douze signes; on y retrouve encore les noms latins de ces signes en caractères gothiques; le bord extérieur représente l'écliptique, et chacune des parties de ce bord doit représenter 3 degrés de ce cercle vus en perpective, ce qui leur donne une apparence inégale. D'ailleurs ces degrés ne sont indiqués que de 6 en 6 et seulement jusqu'à 30 pour chaque signe.

Nous ferons remarquer encore dans la partie culminante de l'araignée un petit appendice extérieur, qui sous le nom d'index ou de doigt servait à faciliter la lecture des degrés du limbe dont on devait faire tourner l'araignée. Quant aux autres parties solides de cette pièce, elles n'ont d'autre but que celui de porter les noms des étoiles que nous avons déjà mentionnées et de la rattacher d'une manière quelconque au zodiaque et à l'écliptique ci-dessus.

XXIII. Les différentes parties, que nous venons de décrire, n'ont plus besoin que d'une alidade avec son essieu et sa clavette, pour former l'ensemble d'un astrolabe comme ceux qui ont été décrits jusqu'ici. Ces nouvelles pièces sont représentées dans la figure 5 de la planche 5, de manière à rendre inutile toute espèce de détails. Aussi nous nous bornerons à faire observer que cette alidade est non-seulement à pinule, *mais encore à tuyau*, ce que l'on peut regarder comme un acheminement vers l'emploi des instruments à lunettes.

XXIV. Nous terminerons ce paragraphe, suivant la promesse que nous avons faite un peu plus haut, par quelques mots relatifs aux caractères gothiques, intercalés dans les inscriptions arabes des noms des mois de l'année et de ceux des signes du zodiaque.

Quand on a l'instrument sous les yeux, on voit immédiatement que les arêtes de ces caractères hétérogènes sont sensiblement plus vives que celles de tous les autres tracés. On se trouve donc amené à conclure que ces caractères ont été

ajoutés longtemps aprés la confection de l'instrument. On peut aller encore plus loin, même sans avoir l'astrolabe sous les yeux, au moyen du seul dessin de notre première planche. Elle est une imitation servile de tous les tracés qu'elle doit représenter; elle suffit pour en faire apprécier le plus ou moins de régularité; elle peut donc servir pour faire sentir la différence énorme d'habileté entre la main qui a tracé les caractères gothiques et celle qui a gravé les autres. Par exemple, les mots :

Aprillis, Junius, Julius, September, December,

masquent presque entièrement les petits caractères inscrits dans ces mois comme représentatif des nombres 7, 5, 7, 6, 6, nécessaires pour l'emploi du calendrier; et cependant il eût été facile d'éviter cette faute, en espaçant un peu plus les lettres, comme on l'a fait pour les autres mois, et ce que permettait évidemment l'espace resté vide dans chacun de ceux que nous venons de signaler.

La disproportion des caractères dans les mots de

Januarius, Februarius, Aprillis, Julius, ...

et dans ceux de

Aries, Thaurus, Libra, Scorpius, ...

est à peu près aussi choquante et aussi peu nécessaire.

La différence de hauteur que l'on est étonné de voir dans les lettres des mots :

Marcius, Mayus,... Pisses, Aqarius, Virgo, ...

donne lieu à de nouvelles réflexions de même nature. Il n'est donc pas possible d'attribuer la gravure des caractères que nous venons de parcourir à la main remarquablement habile qui a tracé les autres caractères. Ils ont donc été ajoutés postérieurement à la confection de l'instrument par une main peu versée dans l'art du graveur; probablement par celle de l'un des propriétaires successifs de l'instrument. Peu familiarisé avec la forme des caractères arabes qui en recouvrent la surface, il avait senti le besoin d'en traduire la signification dans des caractères plus connus de lui, et qu'il avait gravés lui-même.

Maintenant que nous avons terminé la description de toute la partie astronomique de notre astrolabe, nous passerons à celle qui concerne l'astrologie, cette prétendue science des anciens et du moyen âge, dont, Dieu merci, nous sommes délivrés depuis longtemps.

§. III.

XXV. La partie astrologique de notre astrolabe consiste en deux shafiahs contenant quatre tableaux et en sept tables que nous avons déjà mentionnés dans le préambule. Les quatre tableaux sont analogues à celui qni est représenté dans la figure 1 de la planche 5 qui représente l'un d'eux. Quant aux trois autres, nous nous sommes borné à en faire copier les *titres* dans les figures 2, 3 et 4 de la

même planche. Ces tableaux devaient servir pour tracer les *maisons célestes dans les thèmes des nativités;* ils paraissent prouver en outre que les astrologues arabes subdivisaient chaque maison en trois parties équivalentes, ce qui faisait un total de 36 parties consacrées aux 36 dékans. Quoi qu'il en soit:

XXVI. Le tableau représenté dans la planche 5 contient, comme ceux de shafiahs astronomiques, l'horizon AB, la méridienne NS, les deux tropiques, et l'équateur. Les arcs qui vont d'un tropique à l'autre en traversant l'équateur sont la perspective de ceux que l'on désignait sous le nom *d'arcs de position;* toutefois ce nom était plus spécialement consacré à ceux qui sont signalés par une dentelure, et qui expriment les limites des maisons. Les distances des arcs de position sont indiquées en degrés au moyen des nombres 10, 20, 30, insérés pour chaque maison d'abord entre le tropique du Cancer et l'équateur, ensuite entre ce cercle et le tropique du Capricorne.

XXVII. Ce tableau renferme en outre 7 inscriptions, savoir : deux sur la méridienne NS, dont l'une en N signifie *ligne du pivot de la terre;* et l'autre en S, *ligne du milieu* du ciel : trois sur l'horizon AB, dont la première en A signifie *l'horizon de l'Orient*, la seconde, au milieu, *l'arc de l'horizon*, la troisième en B, *l'horizon de l'Occident.* Une sixième inscription placée vers le point culminant du tropique du Cancer, mais en dedans de ce cercle, signifie *le point du côté des têtes*, c'est-à-dire, le zénith, et ce point est, en effet, signalé comme le centre d'un petit cercle dont la circonférence partage l'inscription dans les trois mots dont elle se compose. La septième et dernière inscription consiste en une seule ligne horizontale placée un peu au-dessus du centre du tableau, mais au-dessous de la précédente. Elle signifie *projection des rayons pour la latitude de* 33° 40', Elle forme, comme on voit, *le titre* même du tableau.

Les titres des trois autres tableaux sont au bas de la planche dans les figures 2, 3 et 4; ils ne diffèrent de celui que nous venons de traduire que par les nombres des degrés de latitude énoncés dans leur contenu. Ces degrés sont, en effet :

Fig. 2, 31°; fig. 3, 37° 30'; fig. 4, 38°, 30'.

XXVIII. Nous avons encore à parler du contenu du fond de la mère, et dont on voit tous les détails dans la planche 2. Nous allons maintenant procéder à cette description, en allant du centre vers les bords.

Autour d'un vide assez considérable placé au centre même de la figure, on voit un premier anneau de quelques millimètres de largeur contenant une inscription d'une forme continue, et dont il est difficile de distinguer le commencement et la fin. Après avoir essayé une infinité de combinaisons différentes, j'ai fini par trouver qu'elle commençait par un mot de quatre lettres placé au point culminant de l'anneau immédiatement avant le caractère complexe signalé par la majuscule A placé au-dessous. Je l'ai traduite ainsi :

« J'ai défini dans les tables des limites, des doronges, des faces et des tripli-« cités, les caractères des planètes au moyen des dernières lettres de leurs noms. »

C'est un avis du fabricant sans lequel il eût été assez difficile d'employer ses tables. Il est, en effet, fort peu naturel de supposer que les planètes ont été désignées *par les dernières lettres de leurs noms.* On ne peut même comprendre le motif qui a dû le guider que lorsque après avoir rapproché les noms arabes des planètes, on voit que *les lettres finales de ces noms sont toutes différentes*, même en négligeant les points diacritiques, tandis qu'il n'en est pas de même des lettres initiales. Saturne et Vénus ont identiquement la même initiale Z; il en est de même de Jupiter et du Soleil; l'initiale de Mars ne diffère de celles de Saturne que par l'absence d'un point diacritique; il n'était donc pas possible d'employer les initiales; l'emploi des finales était au contraire clair et facile, mais il fallait en avertir. C'est précisément ce que l'artiste a fait au moyen de cette inscription.

XXIX. Autour de cette première inscription il vient successivement dix anneaux de plus en plus grands, mais de peu de largeur; chacun de ces anneaux présente un premier système de division en treize parties égales qui se correspondent chacune à chacune, ce qui rattache ces anneaux à un seul et même système, qui malgré le nombre 13, n'est autre chose que celui des douze signes du zodiaque. En effet, parmi ces anneaux, il en est un sensiblement plus large que les autres, et dont chaque partie contient évidemment un nom. Avec un peu d'attention, il est facile de voir que douze de ces noms sont précisément ceux des signes du zodiaque placés dans l'ordre convenable. Quant au treizième, celui qui occupe le point culminant de l'anneau, il signifie les *signes.* On voit par là, que ce dernier est précisément *le titre* du contenu de l'anneau; c'est ce que nous retrouverons dans tous les autres. Dans chacun de ces derniers la partie culminante n'a pas de subdivision; elle est séparée des autres par un double trait, qui placé à droite et à gauche en forme comme une espèce de cartouche; elle renferme un ou plusieurs mots, suivant les anneaux; en un mot, elle en est encore *le titre.*

XXX. Après ces généralités, qui sont communes à tous les anneaux que nous avons encore à décrire, nous passerons aux détails qui sont particuliers à chacun d'entre eux, en commençant par le plus petit, c'est-à-dire, celui qui se trouve compris entre l'inscription circulaire et le zodiaque dont nous avons déjà parlé dans les articles précédents.

Ce premier anneau compose à lui seul une table qui a pour titre un seul mot, *les triplicités.* Chacune des douze autres parties principales est subdivisée en trois cases, ce qui forme un total de trente-six cases dans chacune desquelles on distingue une des lettres finales des noms arabes des planètes. Ces lettres sont d'ailleurs distribuées de telle manière que

le Soleil, Jupiter et Saturne,

occupent précisément dans cet ordre les trois cases du Belier, celles du Lion et celles du Sagittaire;

Vénus, la Lune et Mars,

occupent de même les trois cases du Taureau, celles de la Vierge, et celles du Capricorne;

Saturne, Mercure et Jupiter,

celles des Gémeaux, de la Balance, et du Verseau;

Vénus, Mars et la Lune,

celles du Cancer, du Scorpion et des Poissons. Ce qui est rigoureusement conforme aux tables des triplicités des anciens traités d'astrologie.

XXXI. Après cette première table, nous passerons à celle qui vient immédiatement après le zodiaque; son titre est composé encore d'un seul mot, que dans le moyen âge on traduisait par celui de *facies;* elle contient la distribution des lettres finales des planètes dans les trente-six dékans du zodiaque, d'après l'un des deux systèmes admis dans ces temps là, et que l'on désignait par le nom écrit dans le titre.

XXXII. L'anneau suivant contient encore la distribution des mêmes finales dans les trente-six dékans, mais d'après un autre système que l'on désignait par le nom de *dorongen*, imitation plutôt qu'une traduction du mot qui se trouve écrit dans le titre, et qui pourrait être passablement rendu par celui de *dignitaires.* L'emploi de ce second système devait être peu répandu parmi les Arabes, ou du moins dans leurs écrits. Ce qui peut le faire conjecturer, c'est que Scaliger, dans son commentaire sur Manilius, cite le mot de *dorogen*, sans y joindre le mot arabe original, ce qu'il a le soin de faire dans toutes les circonstances analogues.

XXXIII. Les titres des deux anneaux suivants sont composés de plusieurs mots; ils signifient : le premier, *les accroissements dans la fortune;* le second, *les degrés des puits.* Chacun de ces anneaux contient une table des différents degrés du zodiaque auxquels on attribuait une influence heureuse ou malheureuse. Ces tables ne sont pas identiquement les mêmes dans les auteurs; celles qui se trouvent dans les commentaires du *quadripartitum* de Ptolémée diffèrent de celles d'Alkabitius; celles de notre astrolabe paraissent comme un intermédiaire. Ces différences ne sont cependant pas très-considérables. Il y a plusieurs signes qui présentent identiquement les mêmes nombres.

XXXIV. Les deux anneaux suivants ne forment à eux d'eux qu'une seule table; leurs titres apparents doivent être combinés entre eux pour n'en former qu'un seul, celui de la table. Le titre partiel du plus grand anneau signifie *limites*, l'autre signifie *suivant Ptolémée.* Le premier de ces anneaux contient les lettres finales des planètes de *Mercure*, *Vénus*, *Mars*, *Jupiter* et *Saturne*, distribuées de diffé-

rentes manières dans chaque signe en particulier; le second contient les degrés du signe attribués à la planète correspondante. On y voit, par exemple, que dans le signe du Bélier les trente degrés de ce signe doivent être distribués aux cinq planètes ci-dessus de telle sorte que les six premiers reviennent à Jupiter; les huit suivants à Vénus; les sept qui viennent ensuite, à Mercure; les 5 qui suivent, à Mars; et les quatre derniers à Saturne.

Cette table est rigoureusement conforme à celles que l'on trouve sous le même titre dans les différents traités d'astrologie du moyen âge.

XXXVI. Il nous reste encore à parler des deux derniers anneaux de cette série, ceux qui sont le plus rapprochés des parois intérieures de la mère. Ces deux anneaux doivent être combinés comme les précédents, pour ne former qu'une seule table analogue à celle dont nous venons de parler, mais d'après un autre système de distribution. Les deux titres partiels combinés ensemble donnent pour celui de la table : *Limites d'après les Égyptiens.* Chacun des signes du plus grand anneau contient pareillement les lettres finales des mêmes cinq planètes de la table du dernier article, les cases correspondantes du plus petit indiquent les degrés de chaque signe qu'il faut attribuer à la planète correspondante d'après les prescriptions des anciens astrologues de l'Égypte. Comme la précédente, cette dernière table est rigoureusement conforme à celles qui se trouvent dans les livres d'astrologie; elle complète toute la partie de notre astrolabe qui se rapporte à cette prétendue science.

XXXVI. Calendrier d'ABOU-BEKER :

A.

3. Mardi. 1.	28. Lundi. 2.
4. Mercredi. 2. K.	27. Dimanche. 1.
6. Vendredi. 3.	K. 26. Vendredi. 6.
7. Samedi. 4.	25. Jeudi. 5.
1. Dimanche. 5.	24. Mercredi. 4.
2. Lundi. 6. K.	23. Mardi. 3.
4. Mardi. 7.	K. 22. Dimanche. 1.
5. Jeudi. 8.	21. Samedi. 7.
6. Vendredi. 9.	20. Vendredi. 6.
7. Samedi 10. K.	19. Jeudi. 5.
2. Lundi. 11.	K. 18. Mardi. 3.
3. Mardi. 12.	17. Lundi. 2.
4. Mercredi. 13.	16. Dimanche. 1.
5. Jeudi. 14. K.	15. Samedi. 7.

B.

Janvier	1.	31 jours.
Février	4.	28
Mars	4.	31
Avril	7.	30
Mai	2.	31
Juin	5.	30
Juillet	7.	31
Août	3.	31
Septembre	6.	30
Octobre	1.	31
Novembre	4.	30
Décembre	6.	31

K = 20.

§. IV.

XXXVII. Nous voici parvenus à la partie de ces aperçus que nous avons destinée à quelques-unes des applications qu'il était possible de faire avec l'astrolabe que nous venons de décrire. Comme celles du calendrier perpétuel pourraient être encore de quelque utilité dans certaines recherches historiques, ou même dans la comparaison des calendriers grecs et russes modernes, avec celui que nous suivons nous-mêmes, c'est par là que nous commencerons. D'ailleurs, pour mettre ces applications à la portée des personnes qui n'ont aucune notion de la langue arabe, nous avons traduit le calendrier d'Abou-beker dans les deux tableaux A et B de la page 20. Comme on voit, nous avons conservé la forme rentrante du premier tableau, afin de donner une idée suffisante de la facilité qui résultait de cette forme. Nous avons aussi conservé la lettre K comme signe indicateur des bissextiles; mais pour rappeler la valeur numérique de la lettre arabe, nous avons ajouté au bas du tableau B l'équation K=20, qui n'est pas dans l'original. Cela posé :

XXXVIII. Pour bien comprendre et la construction des tableaux A, B, et les applications que nous nous proposons d'en faire, il faut se rappeler :

1.° Que dans toute année commune ou de 365 jours, il se trouve 52 semaines complètes et *un* jour d'excédant, tandis que dans les années bissextiles cet excédant est de *deux* jours.

2.° Que dans les calendriers des Séleucides, de Jules-César, des chrétiens avant la réforme grégorienne, des Grecs actuels et des Russes, trois années communes consécutives sont constamment suivies d'une bissextile, laquelle est à son tour suivie de trois nouvelles années communes, et ainsi de suite indéfiniment.

XXXIX. Il résulte des observations que nous venons de rappeler que chaque année commune empiète d'un jour sur la première semaine de l'année suivante, tandis que les années bissextiles empiètent de deux jours sur la même semaine; mais qu'après un intervalle de 28 années consécutives qui contiennent tout juste 7 bissextiles, les empiétements successifs ont dû s'élever à 35 jours, ce qui fait tout juste 5 semaines, et ce qui, par conséquent, doit ramener identiquement le même ordre des jours de la première semaine, et par suite de toutes les autres. C'est d'après ces principes que les tableaux A et B ont été construits.

XL. La première question que nous allons résoudre sera :

Étant donné le millésime d'une année quelconque de l'ère chrétienne avant la réforme grégorienne, ou du calendrier actuel des Russes, trouver le nom du 1.er janvier de cette année, et le rang qu'elle doit occuper dans la série des bissextiles ?

Première solution à l'aide du tableau A et du calcul.

Comme la première année de l'ère chrétienne correspond à la quinzième du cycle d'Abou-beker. On doit augmenter le millésime de 14 années, afin, de le ramener à la même origine. On divise ensuite par 28 le millésime corrigé; on néglige le quotient quel qu'il soit; mais le reste indique le numéro de la case du tableau A qui correspond à l'année donnée, en observant de prendre la vingt-huitième case pour celle que l'on cherche, toutes les fois que la division ne laissera point de reste. Ex.:

Trouver le nom du 1.er janvier 1137 de l'ère chrétienne et le classement de cette année dans la série des bissextiles?

En ajoutant 14 au millésime donné, il vient 1151 pour le millésime corrigé.

En divisant ce dernier par 28, il vient un quotient 41 que l'on néglige, et un reste 3 pour le rang de la case à consulter.

On examine le contenu et la position de la 3.e case du tableau A, et l'on voit que l'année donnée commençait par un vendredi et qu'elle venait immédiatement après une bissextile.

XLI. Ce petit calcul assez facile pour nous, l'était un peu moins dans le moyen âge, et le tableau d'Abou-beker était construit de manière à l'éviter au moyen de procédés extrêmement simples, auxquels on avait recours dans maintes circonstances analogues, et que nous allons indiquer à la suite des quelques aperçus que voici :

Pour trouver celle des cases du tableau A qu'il convient de prendre, il suffirait évidemment de compter les unités du millésime corrigé sur ces différentes cases, de telle sorte que 1 tombât sur la 1.re case, 2 sur la 2.e..., 28 sur la 28.e, 29 sur la 1.re case, 30 sur la 2.e, 31 sur la 3.e, et ainsi de suite, toujours en tournant dans le même sens et sans se préoccuper des nombres inscrits dans ces cases; celle où se terminerait le millésime corrigé serait précisément la case corrélative de l'année donnée. Il ne s'agit plus que de simplifier ce procédé au point de le rendre facilement applicable.

Le Tableau A ayant précisément 28 cases, il résulte de sa forme rentrante qu'après une ou plusieurs périodes de 28 unités du millésime corrigé, on doit toujours retomber dans la même case. Cela aura donc lieu après des périodes de

28, 56, 84,... 140, 280, 420, 560, 700,...

Chaque 30 unités du millésime corrigé correspondant à 30 cases du tableau, c'est-à-dire à un tour entier et 2 cases en sus, on voit que

Pour chaque 30 unités de millésime corrigé, on n'avance réellement que de 2 cases.

On trouverait d'une manière analogue, que

Pour chaque 100 unités de millésime on n'avance réellement que de 16 cases;

Pour chaque 200 unités, on n'avance que de 4 cases;

Pour chaque 1000 unités, on n'avance que de 20 cases, et ainsi de suite.

Observant ensuite que le tableau est construit de manière à rendre, on ne peut plus facile, le calcul des cases de 2 en 2 et de 4 en 4, à cause de la lettre K des années bissextiles, qui signale précisément les cases 2, 6, 10, 14,... il ne sera pas très-difficile de se rendre raison des règles pratiques de l'article suivant.

XLII. Pour trouver celle des cases du tableau A, qui doit correspondre à une année donnée, il faudra :

1.° Corriger le millésime de cette année en le diminuant d'une unité s'il s'agit de l'ère des Séleucides, en l'augmentant au contraire de 14 unités, s'il s'agit de l'ère chrétienne.

2.° On placera la pointe d'un style ou plus simplement le bout de l'index sur la 28.e case du tableau, et l'on comptera sur cette case les nombres 0,700, 1400, 2100, 2800,... en augmentant toujours de 700 autant de fois que le millésime corrigé pourra le permettre.

3.° On augmentera, s'il le faut, d'une ou plusieurs fois 200 unités, le dernier des nombres qui auront été comptés sur la case 28, mais alors on avancera le doigt de 4 cases pour chacune de ces augmentations.

4.° On augmentera encore, s'il le faut, d'une ou plusieurs fois 30 unités le dernier des nombres que l'on aura comptés, mais alors on avancera encore le doigt de 2 cases pour chacune de ces nouvelles augmentations.

5.° On augmentera enfin, s'il y a lieu, le dernier des nombres que l'on viendra de compter, d'un nombre suffisant d'unités pour atteindre la valeur du millésime corrigé, mais en avançant le doigt d'une case pour chaque unité, d'abord de *quatre* en *quatre* et enfin *une* à *une*.

La case que l'on atteindra ainsi sera précisément celle qui correspond à l'année donnée. Exemple :

Trouver le nom du 1.er janvier de l'année russe 1853?

1.° Le millésime corrigé sera 1867;

2.° On comptera sur la 28.e case successivement 0,700, 1400;

3.° On comptera 1600 sur la 4.e case, 1800 sur la 8.e

4.° On comptera 1830 sur la 10.e, 1860 sur la 12.e;

5.° On comptera 1864 sur la 16, 1865 sur la 17.e, 1866 sur la 18.e, et 1867 sur la 19.e

Consultant donc la 19.e case du tableau, l'on verra que l'année russe 1853 doit commencer par un jeudi et venir immédiatement après une bissextile.

On aurait pu abréger un peu l'opération précédente en comptant tout de suite 1000 sur la 20.e case du tableau et en continuant avec l'excédant de la même manière que dans le calcul précédent. Peut-être la lettre K dont la valeur numé-

rique pour les Arabes était précisément égale à 20, a-t-elle été employée, par Abou-beker, comme un moyen mnémonique de rappeler cette circonstance.

XLIII. Nous passerons maintenant à la construction et aux usages du tableau B, dont nous n'avons pas cru devoir conserver la forme circulaire comme n'étant d'aucune utilité.

Prenons pour premier exemple le mois de mai. Il est facile de voir que dans toute année commune le 1.er de ce mois est le 121.e jour de l'année; mais ce nombre de 121 jours contient 17 semaines complètes et 2 jours en sus. Dès lors, comme les semaines complètes n'ont aucune influence sur le nom du jour que l'on peut avoir à considérer, on voit que le 1.er mai doit avoir le même nom que le 2.e jour de l'année, c'est-à-dire le même nom que le 2 de janvier. On a donc écrit ce nombre 2 vis-à-vis le mois de mai, afin de rappeler cette circonstance. On a opéré de la même manière pour chacun des autres mois, et l'on est parvenu ainsi à construire ce tableau B, comme un utile auxiliaire pour la résolution des questions analogues à la suivante.

XLIV. Connaissant le nom du premier jour d'une année donnée, trouver celui de tout autre jour de la même année?

Quand on connaît le premier jour d'une année, on en connaît aussi la première semaine, tout se réduit donc à voir quel peut être le jour de cette première semaine, qui doit correspondre à celui dont on veut trouver le nom. Il ne s'agira donc que de procéder comme dans cet exemple.

Parmi les premiers jours de janvier, quel est celui qui doit correspondre au 17 août?

D'après ce tableau B, le 1.er août correspond, du moins dans les années communes, au 3 janvier; il en résulte que le 2 août doit correspondre au 4 janvier, le 3 août au 5 janvier, et ainsi de suite, en conservant toujours la même différence. Le 17 août devra donc correspondre au 19 janvier, et, par conséquent, aussi au 5 janvier, à cause des deux semaines complètes que l'on peut supprimer sans changer le nom du jour.

Comme dans toutes les questions de ce genre on peut toujours raisonner de la même manière; on voit que

Pour trouver celui des premiers jours de janvier qui doit correspondre à tel jour que l'on voudra de tout autre mois, il faut:

1.° Prendre dans le tableau B l'excédant relatif au mois donné;

2.° Ajouter cet excédant avec la date du jour *diminuée* d'une unité;

3.° Retrancher au besoin un ou plusieurs multiples de 7, de manière à avoir un reste qui ne dépasse pas ce nombre.

Ce reste sera précisément la date du jour cherché.

C'est par des considérations de cette nature que nous sommes parvenus à la règle pratique suivante; savoir:

XLV. Pour trouver le nom d'un jour quelconque d'une année donnée,

Il faut, dans les années communes,

1.° Prendre la valeur numérique de l'initiale de cette année à raison de

Dimanche 1, lundi 2, mardi 3, ...

2.° Prendre dans le tableau B l'excédant qui correspond au mois donné;

3.° Ajouter ces deux nombres *diminués chacun d'une unité*, avec la date du jour;

4.° Retrancher, s'il y a lieu, un ou plusieurs multiples de 7, de manière à ramener la somme au-dessous de 8;

5.° Enfin traduire le reste en nom de jour, à raison de

Dimanche 1, lundi 2, mardi 3, ...

comme ci-dessus.

Exemple : Quel sera le nom du 15 août de l'année russe 1853 ?

Nous avons trouvé que l'initiale de cette année sera un jeudi dont la valeur numérique est 5; après cela le tableau B nous donne 3 pour l'excédant d'août; ces deux nombres 5 et 3 diminués chacun d'une unité, ce qui les réduit à 4 et à 2, ajoutés à la date 15, conduisent à un total de 21; nous ôtons 2 fois 7 de ce total, et il nous reste 7 qui, traduit en nom de jour, nous donne, enfin, un *samedi* pour le 15 août 1853 du calendrier russe.

En appliquant exactement la même règle aux années bissextiles, il en résulterait une erreur pour les mois de mars, avril, ... Mais pour la corriger, il suffirait de remplacer le nom de jour que l'on aurait trouvé par celui du lendemain.

XLVI. Nous nous sommes un peu étendu sur la théorie du calendrier d'Abou Beker, par ce qu'il peut servir encore pour certaines questions de chronologie. Nous serons moins explicite dans les autres applications; elles seraient trop peu précises pour les exigences de la science moderne; il nous suffira donc d'en développer quelques-unes sans entrer, d'ailleurs, dans aucun détail théorique.

XLVII. On employait un astrolabe pour mesurer la hauteur du soleil, d'une planète, d'une étoile. Pour cela on le suspendait par l'anneau ou la boucle, de telle sorte que le plan du dos fût bien vertical, et on le faisait tourner jusqu'à ce que ce plan contînt l'astre dont on voulait mesurer la hauteur. Après cela on faisait mouvoir l'alidade jusqu'à ce que l'on vît l'astre voulu à travers les trous des deux pinnules, et mieux encore à travers le petit tuyau. Pour le soleil, il suffisait de recevoir sur un corps quelconque le rayon qui avait traversé les deux pinnules ou le tuyau. On lisait alors sur les cadrants extérieurs les degrés marqués par les deux extrémités de l'alidade, et en cas de différence entre ces deux arcs, on en prenait la demi-somme. Cette demi-somme était précisément la hauteur cherchée. Dans la planche 4, figure 2, l'instrument est placé pour l'observation de la hauteur d'une étoile, et l'alidade indique cette hauteur comme étant d'environ 42 degrés.

XLVIII. Dans la plupart des autres applications on avait besoin de connaître d'avance, du moins avec une certaine approximation, le lieu du soleil dans l'écliptique pour un moment donné. On résolvait cette question avec une approximation suffisante pour le temps où l'on employait ces sortes d'instruments, au moyen de la table solaire placée sur le dos de l'astrolabe. On plaçait l'alidade sur la division du cercle annuel qui correspondait au jour voulu ; elle marquait alors sur le zodiaque, la position moyenne du soleil dans l'écliptique à quelques petites corrections près que l'on négligeait ordinairement. Quand on voulait une plus grande précision, il fallait recourir à des tables plus complètes.

Quand on avait trouvé le lieu du soleil dans l'écliptique, on en prenait note comme un résultat qui devait réagir sur toutes les applications du jour.

XLIX. Supposons maintenant qu'ABOU-BEKER ait voulu calculer pour le 16 février, d'une année donnée, l'heure du coucher du soleil ; celle de la fin du crépuscule, celle du lever de l'Épi de la Vierge, celle du coucher du même astre, celle du lever du soleil du 17, etc.

Il aurait trouvé sur la table du dos de l'astrolabe que le 16 février le soleil devait occuper le 4.e degré des Poissons, et que le point diamétralement opposé devait occuper le 4.e degré de la Vierge ; il aurait pris note de ces résultats ; il aurait nommé les deux points correspondants de l'écliptique tracé sur l'araignée, l'un *le point solaire* et l'autre *le point antisolaire.*

Après cela, ABOU-BEKER aurait monté son astrolabe, de manière à faire rencontrer le tableau relatif à la ville de Maroc, où il demeurait, immédiatement au-dessous de l'araignée, comme l'indique la figure 3 de la planche 4. Il aurait ensuite amené le point solaire de l'araignée sur la méridienne de ce tableau, et il aurait vu que dans cette position l'index de l'araignée marquait sur le limbe 69°. Il aurait tenu note de ce nombre pour s'en servir dans les questions à résoudre ; cela posé :

L. Pour trouver l'heure du coucher du soleil, il eût fait tourner l'araignée jusqu'à ce que le point solaire arrivât sur la partie occidentale de l'horizon ; l'index de l'araignée aurait marqué 149° 30′, dont il aurait retranché les 69° de la position primitive, ce qui eût donné 80° 30′ pour le déplacement. Enfin, réduisant ce déplacement en temps à raison d'une heure pour 15°, il eût trouvé 5 heures 22 minutes pour le moment du coucher du soleil, le 16 février, à Maroc.

LI. Pour trouver l'heure de la fin du crépuscule du même jour, il eût fallu continuer à faire tourner l'araignée jusqu'à ce que le point *antisolaire* arrivât sur l'almicantharat de 18 degrés, et du côté oriental, l'index eût alors marqué 171° 15′ ; retranchant les 69° du point de départ, on eût trouvé 102° 15′ pour le déplacement de l'araignée, lequel réduit en temps comme dans le dernier article, donne 6 heures 49 minutes pour le moment de la fin du crépuscule.

LII. Pour trouver le moment du lever de l'Épi de la Vierge, qui dans la figure 1.re de la planche 4 est supposée marquée par la pointe 12, il eût fallu faire tourner l'araignée jusqu'à ce que cette pointe arrivât sur la partie orientale de l'horizon du tableau; l'index eût alors marqué 200°, on en eût retranché les 69° du point de départ, et l'on eût trouvé pour reste 131°, qui réduits en temps, donnent 8 heures 44′ pour le moment du lever de l'Épi; en continuant à faire tourner l'araignée jusqu'à ce que la même pointe arrivât sur la partie occidentale de l'horizon, l'index eût marqué 8° ou plutôt 368°, cela eût fait 299° de déplacement et par suite 19 heures 56′ pour le moment du coucher du même astre.

On traiterait de même la question du coucher du soleil, ou de tout autre corps céleste dont la position sur l'astrolabe pourrait être indiquée d'une manière suffisante.

LIII. Pour passer à des applications d'une autre espèce, nous supposerons qu'on demande de trouver l'heure d'une observation d'ABOU-BEKER, en nous disant qu'il a trouvé 42° pour la hauteur d'Althaïr le 5 du mois de septembre après le passage de cet astre au méridien.

Pour résoudre cette question, nous commencerons, comme pour les précédentes, par chercher sur le dos de l'astrolabe le point de l'écliptique où devait se trouver le soleil le 5 de septembre, cela nous donnera pour résultat le 19.e degré de la Vierge, et nous chercherons le point correspondant ou *le point solaire* sur l'écliptique de l'araignée. Après cela nous ferons tourner cette partie de l'astrolabe jusqu'à ce que le point solaire vienne tomber sur la partie supérieure de la méridienne du shafiah, et observant sur le limbe la position correspondante de l'index, nous verrons qu'il marque 259° 30′ comme le point de départ de toutes les observations de ce jour. Nous ferons tourner ensuite l'araignée jusqu'à ce que la pointe 21, qui représente Althaïr, arrive sur la partie de droite de l'almicantharat de 42°, et observant encore sur le limbe la position marquée par l'index, nous trouverons qu'il en occupe le 62.e degré, ou plutôt le 422.e degré, puisque il a dû passer par le 360.e degré pour arriver jusque-là. Alors nous retrancherons de ces 422° les 259° 30′ du point de départ, et nous aurons pour reste 162° 30′ pour la valeur du déplacement de l'araignée. Nous réduirons ces degrés en temps à raison d'une heure pour 15°, et nous finirons par trouver que l'observation a dû se faire à 10 heures 50′ après midi.

LIV. Nous ne pousserons pas plus loin ces sortes d'applications qui ne peuvent plus intéresser aujourd'hui que comme un objet de curiosité. Nous terminerons donc ici ce paragraphe pour passer à celui que nous avons réservé pour le dernier et dans lequel on trouvera quelques-unes des considérations qui ont dirigé nos efforts.

§. V.

LV. Lorsque je fus bien décidé à étudier la composition et les tables de l'astrolabe de notre observatoire, je commençai par rechercher avec un soin minutieux et sans préoccupation tout ce qui me présentait un caractère de périodicité ou de ressemblance; je me mis à compter les nombres de divisions, ou de cases qui me paraissaient former des groupes distincts; j'employai la loupe pour bien distinguer les points qui avaient été gravés avec intention d'avec ceux qui pouvaient provenir de l'usage de l'instrument, des mille accidents qu'il a pu éprouver par la maladresse ou la négligence de ceux qui en ont eu la garde. Je continuai ces observations jusqu'à ce que je connus parfaitement tous les tracés, toutes les lignes, tous les caractères, toutes les marques distinctives qui pouvaient se trouver sur les différentes parties de notre astrolabe; mais *surtout j'évitai de faire des rapprochements trop précipités qui auraient pu me donner des idées fausses et m'empêcher de bien observer ce qui ne l'était pas encore.*

LVI. Une fois parvenu à la connaissance la plus intime des différentes parties de notre astrolabe, des figures, des inscriptions qui en recouvrent la surface, je finis par procéder aux rapprochements que je crus pouvoir m'être de quelque utilité.

Je remarquai en premier lieu sur le bord du dos de l'astrolabe quatre séries de caractères, dont chacune n'était que le renversement de la précédente; elles se rapportaient visiblement à la division du cercle en 360 degrés ou plutôt à celle des quatre cadrans en 90. Chacun de ces caractères correspondait à un intervalle de 5 degrés, ils devaient donc représenter très-probablement la suite des nombres :

5.10.15.20.25................75.80.85.90.

Chacune de ces séries devait être lue de droite à gauche, j'en retrouvais des parties plus ou moins considérables, et dans les signes du zodiaque, et dans les divisions des mois que les caractères gothiques m'avaient signalés; j'en conclus qu'elles commençaient en A et B, deux en montant et deux en descendant. Les caractères représentatifs de 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, étaient évidemment simples et les autres composés. Supprimant donc dans ces derniers le caractère représentatif de 5, le restant me montra comme ceux des dizaines devaient se déformer pour pouvoir se lier avec les autres. Le mois de février me fournit, en outre, le signe représentatif de 28, tandis que les mois de mars, mai, juillet, ... me firent connaître celui de 31.

LVII. Le zodiaque de l'araignée étudié de la même manière, me fit connaître ensuitre les caractères qui devaient représenter les nombres 6, 12, 18, 24, 30, employés pour indiquer de 6 en 6 les degrés de chacun des douze signes (pl. 4).

Il me vint alors dans l'idée de supprimer tout ce qui pouvait servir à désigner des dizaines dans les caractères complexes représentatifs du nombre 12, 18, 24, 28, 31. Je parvins ainsi aux valeurs probables des caractères simples qui devaient représenter 2, 8, 4, 8, 1, et dont l'un, celui de 8, résultant de deux décompositions différentes, acquérait par là un degré de probalité approchant de la certitude.

LVIII. Le troisième anneau du groupe, relatif aux cycles des initiaux qui se trouvent sur le dos de l'astrolabe (pl. 1) et qui a été décrit dans les articles 10 et 11, m'offrit à son tour le signe probable de 1 dans la première case, et ceux de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 dans les cases de rang pair et dans leur ordre naturel, il était impossible de ne pas y voir la série naturelle des nombres de 1 à 28. Dès ce moment mes conjectures passées devenaient une certitude, et j'acquérais en outre la connaissance des signes représentatifs de 3, 7, 9 qui m'étaient encore inconnus.

La division circulaire qui se trouve (pl. 2) sur le contour de la mère, vint ajouter à ces connaissances celle des caractères simples employés pour représenter 100, 200, 300.

Les autres expressions numériques qui se trouvent sur les différentes parties de l'astrolabe, ne me fournirent que des moyens de vérification sans augmenter le nombre des connaissances que j'avais acquises.

LIX. Parvenu au point que je viens d'indiquer, je me mis à comparer la série des caractères qui m'étaient connus, avec les deux alphabets d'Asie et d'Afrique. L'identité de forme des caractères représentatifs des deux nombres 60 et 90 ne se rencontrant que dans l'alphabet arabe d'Afrique, ce fut ce dernier que je dus prendre pour terme de mes comparaisons à venir. Un des pas principaux était fait; je connaissais (voir pl. 6) la correspondance de tous les caractères isolés de notre astrolabe avec ceux de l'alphabet africain; je savais comment la plupart d'entre eux pouvaient se lier au suivant ou au précédent; je pouvais prévoir jusqu'à un certain point, comment quelques-uns devaient se déformer pour se lier en même temps à deux autres caractères placés avant et après. Le reste n'était plus qu'une affaire de temps, de patience et de bonne volonté; j'étais sûr de réussir.

LX. Je me mis donc à transcrire avec les caractères de notre instrument tous les noms arabes de villes, d'étoiles, de nombres que j'avais rencontrés dans l'ouvrage de M. Sédillot, que j'ai cité plus haut sous le titre de *Matériaux*, etc. Je retrouvai presque tous ceux qui sont sur notre astrolabe. Je retrouvai même, à la date près, l'inscription semicirculaire dont il a été question à l'article 8 et dont je lui ai emprunté la traduction, quoiqu'elle ne soit pas rigoureusement littérale. Cette dernière serait en effet

A fait ceci, Abou-beker, fils de Joseph, dans la ville de Maroc, fasse fleurir elle Allah! En l'année 605.

LXI. La partie astronomique de notre astrolabe m'était matériellement connue, mais je n'en connaissais ni le but ni l'emploi. Quant à la partie astrologique, elle m'était totalement inconnue. Je me mis donc à étudier simultanément notre astrolabe, l'arabe et l'astrologie. Dans l'impossibilité d'entrer dans tous les détails, je me bornerai à faire voir comment j'ai pu reconnaître le calendrier perpétuel qui se voit sur le dos de notre astrolabe.

LXII. En étudiant le groupe des trois anneaux dont il a été question aux articles 10 et 11, je vis qu'à part la suite naturelle des nombres qu'il était facile de suppléer, il se présentait sous cette forme :

2 . 1 . 7 . 6 . 4 . 3 : 2 . 1 . 6 . 5 . 4 . 3 .
. K K K
4 K . 1 . A.
. . . .
5 K K : K 7
6 . 7 . 2 . 3 . 4 . 5 : 7 . 1 . 2 . 3 . 5 . 6 .

Je remarquai bientôt que le chiffre 2 succédait trois fois au chiffre 1 ; la quatrième fois il venait après le chiffre 7, *mais alors ce dernier se trouvait signalé par la lettre* K; il manquait entre 1 et 3, en A; mais alors le chiffre 1 *se trouvait pareillement signalé par la lettre* K. Chacun des chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 donna lieu à des remarques de même nature. Il s'agissait évidemment d'un cycle; il fallait en trouver la loi.

LXIII. J'eus l'idée d'intercaler une nouvelle case partout où la série présentait une interruption; j'inscrivis, dans chacune des cases intercalées, le chiffre nécessaire pour rétablir la continuité; je parvins ainsi à une nouvelle série qui, sous la forme suivante,

2 . 1 . 7 . 6 . 5 . 4 . 3 . 2 . 1 . 7 . 6 . 5 . 4 . 3
. K *i* K *i* K .
3 . *i* *i*. 2
4 K . 1
5 K *i* K *i* K *i* 7
6 . 7 . 1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 . 7 . 1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6 .

présenta la plus parfaite régularité. D'ailleurs, je continuai à signaler par la lettre K tous les chiffres qui l'étaient déjà dans la série primitive, je signalai de plus par la lettre *i* tous ceux que j'avais ajoutés. Les comparaisons, les rapproche-

ments devenaient ainsi plus faciles; je pourrais presque dire que tout devenait évident. En effet:

LXIV. Il s'agissait d'un suite indéfinie composée de *sept* objets distincts reparaissant périodiquement dans le même ordre. Cette suite se trouvait liée d'une certaine manière avec un mouvement de révolution qui absorbait régulièrement chaque cinquième terme de la suite complétée sans changer en rien l'ordre des autres termes. C'était donc un système d'intercalation où l'on devait avancer régulièrement d'un rang pendant trois révolutions consécutives, et de deux rangs chaque quatrième révolution, sur une série régulière composée de *sept objets distincts répétés indéfiniment dans le même ordre.* Il n'était pas possible de ne pas comparer cette intercalation à celle de notre calendrier; c'était donc quelque chose d'analogue à notre cycle solaire; c'était, en effet, celui des initiaux.

LXV. Je ne pousserai pas plus loin ces détails; ils finiraient par devenir fastidieux. Je terminerai donc cette notice par quelques mots sur l'inscription circulaire qui se trouve au fond de la mère de notre astrolabe (planche 2). Je la donnerai d'abord sans points diacritiques au moyen du système conventionnel de transcription qui se trouve à la fin du préambule. Cela pourra faire comprendre quel nombre immense de combinaisons il a dû falloir essayer avant d'arriver au résultat. Je la donnerai ensuite avec les points diacritiques, afin que les personnes qui connaissent la langue arabe puissent vérifier avec plus de facilité, la traduction que j'ai adoptée.

LXVI. Dans mes premiers essais je supposais que l'inscription dont il s'agit devait être rompue en A. L'analogie le demandait; mais lorsque j'eus aperçu la ressemblance du caractère isolé qui se trouve en ce point avec la forme que les Arabes d'Afrique donnent à la préposition fy (dans), je compris que cette inscription devait commencer par le mot immédiatement précédent celui qui en occupait la place la plus élevée. Je le transcrivis donc ainsi (de gauche à droite).

axxb fy Hdol alHdod oaldrxHaxab oaloHoh
oalmxlxab rsom alkoakb xaoaHr Hrof asmaxha.

et après un nombre immense d'essais, je plaçai les points diacritiques de la manière suivante:

axxb fy Hdol alHdod oaldrxHaxab oaloHoh

oalmxlxab rsom alkoakb xaoaHr Hrof asmxha.

comme la seule qui permît de donner une signification plausible d'accord avec le reste du contenu du fond de la mère. La traduction litterale devient alors:

« J'ai défini dans les tables des limites et des dorongen et des faces et des « triplicités les marques des planètes par les dernières des lettres de leurs noms. »

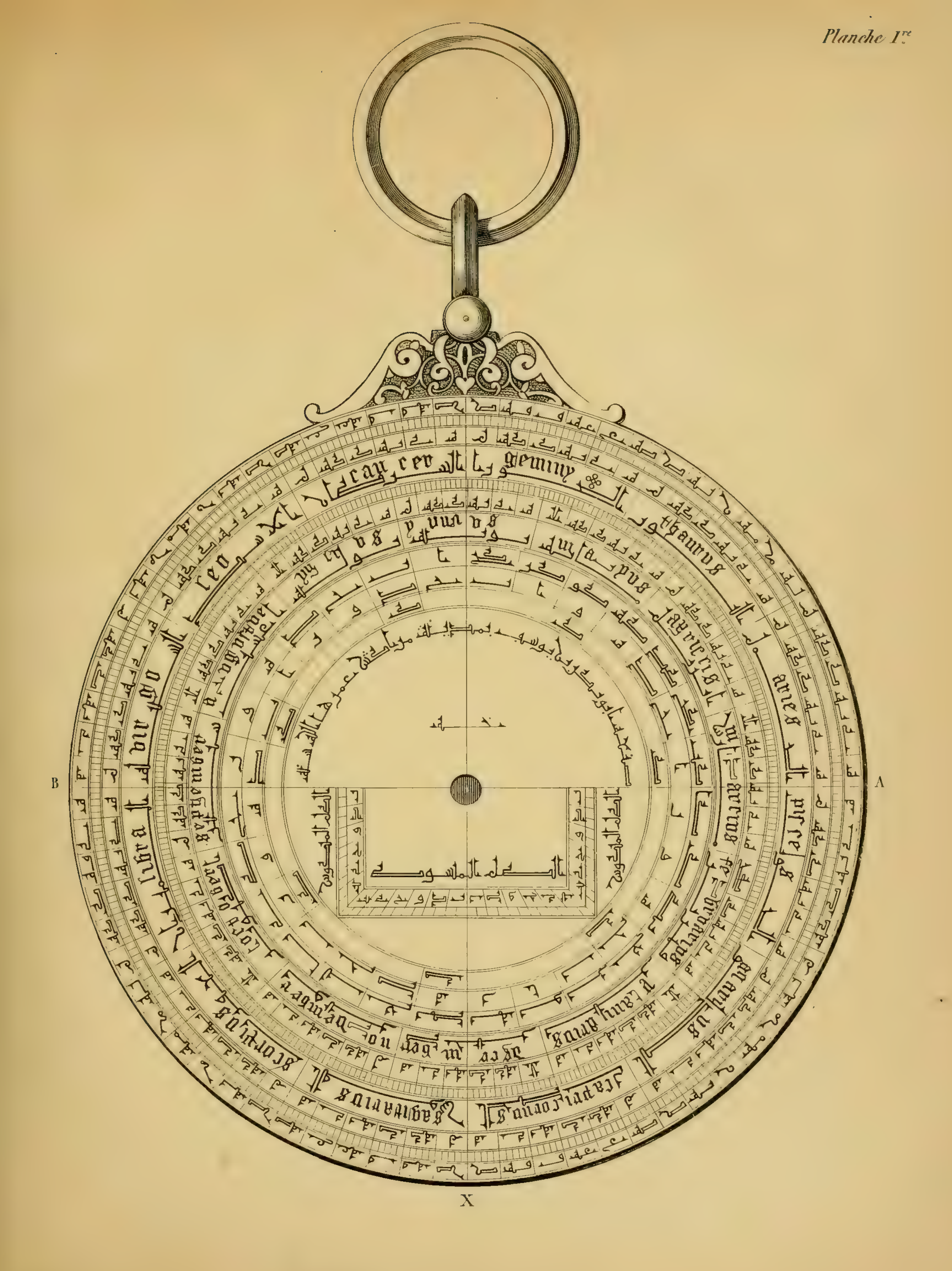
Ce qui est rigoureusement conforme aux tables qui se trouvent énoncées dans l'inscription, et qui sont inscrites dans la même partie de l'astrolabe.

Maintenant qu'on se représente que dans le seul mot axxb, la position des points diacritiques peut présenter *a priori* 75 combinaisons que dans le mot Hdol, il peut s'en présenter 6 qui, combinées avec les précédentes, portent le nombre à 75 × 6, c'est-à-dire à 450; que chacune de ces combinaisons doit être considérée séparément avec celles qui viennent des mots suivants, et l'on verra sans peine que le nombre total de ces combinaisons, considérées *a priori*, doit s'élever tellement haut qu'il y avait de quoi rebuter l'homme le plus persévérant. Heureusement je compris que la connaissance des formes grammaticales ramènerait la question dans les limites du possible. Je continuai mes recherches, et après un certain nombre de tentatives je parvins à l'explication ci-dessus, qui me paraît rigoureusement exacte.

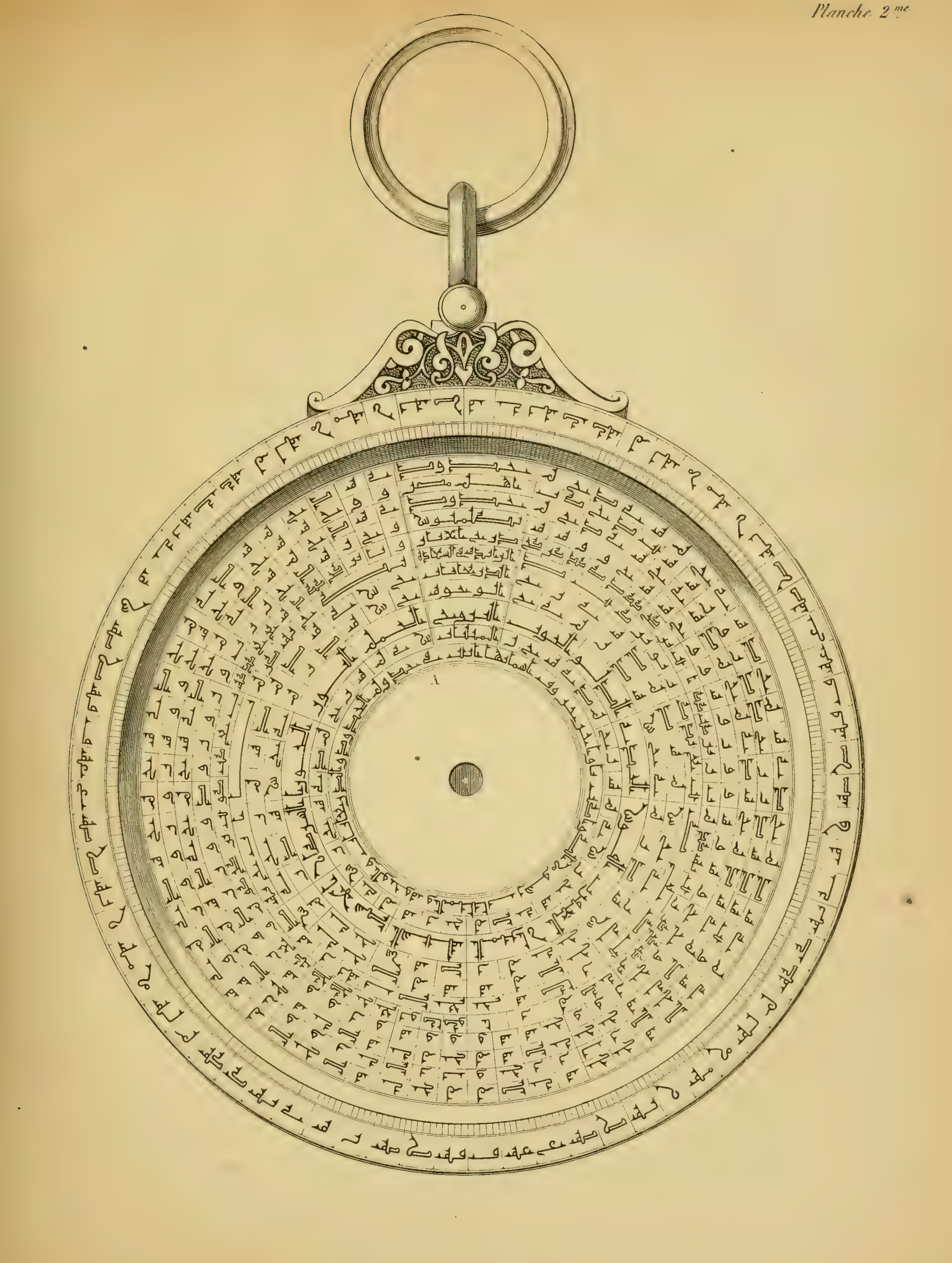
Il peut être utile, dans les recherches sur l'astronomie des Arabes du moyen âge, de supposer que peut-être comme Abou-beker, les autres auteurs ont représenté les planètes par les dernières lettres de leurs noms, c'est-à-dire, en supprimant les points.

La lune	par	le	ra.
Mercure	—	le	dal.
Vénus	—	le	hé.
Le Soleil	—	le	sin.
Mars	—	le	ha.
Jupiter	—	le	ya.
Saturne	—	le	lam.

avec les points, Vénus serait représentée par le ta fermé, c'est-à-dire le hé pointé et mars serait sepresénté par le kha.



Astrolabe vu par le dos, grandeur naturelle.



Astrolabe démonté, vu de face.

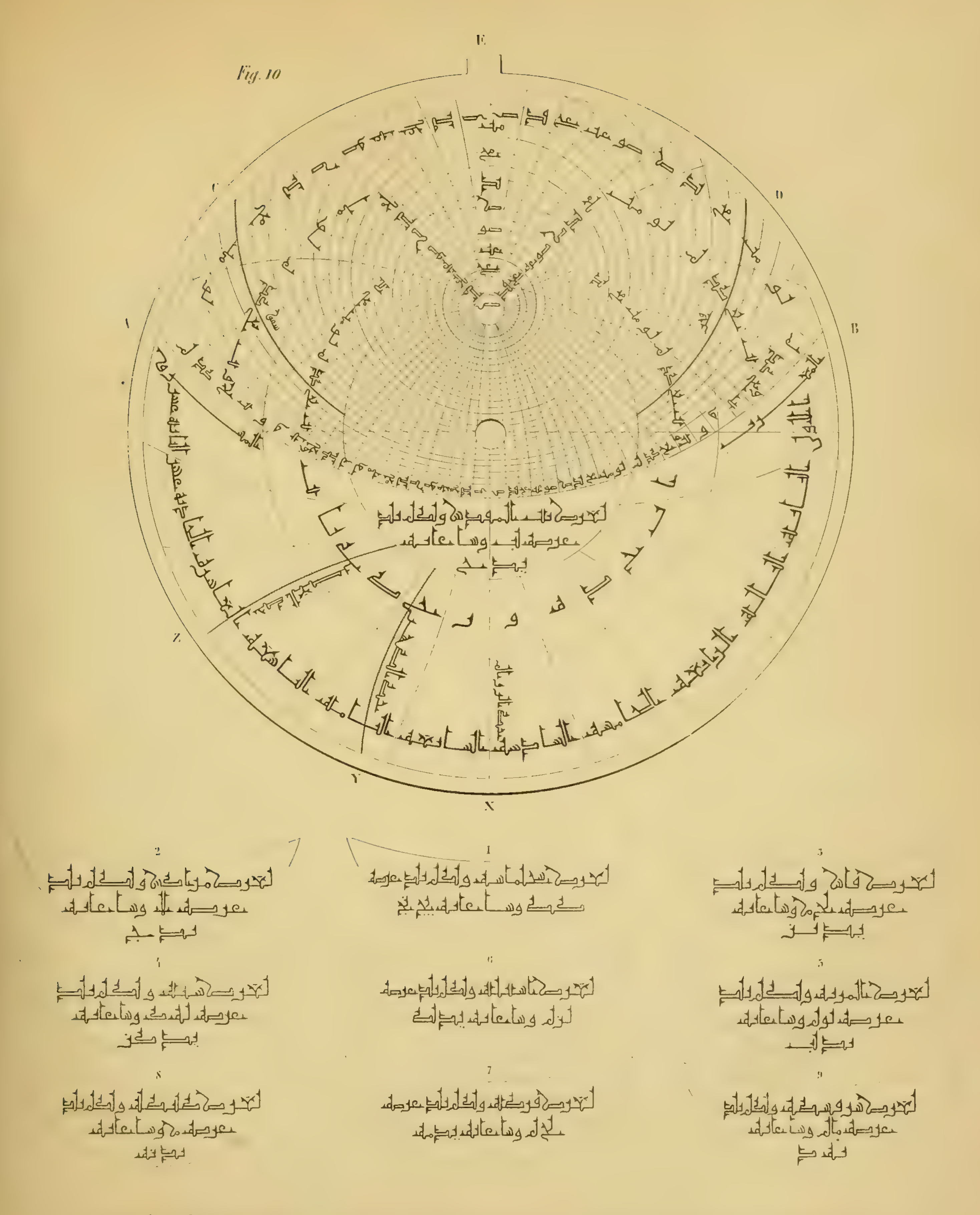


Fig. 10. Shaliah de Jerusalem; 1.2.3.4.5.6.7.8.9 inscriptions qui se trouvent sur 9 autres tableaux de même forme

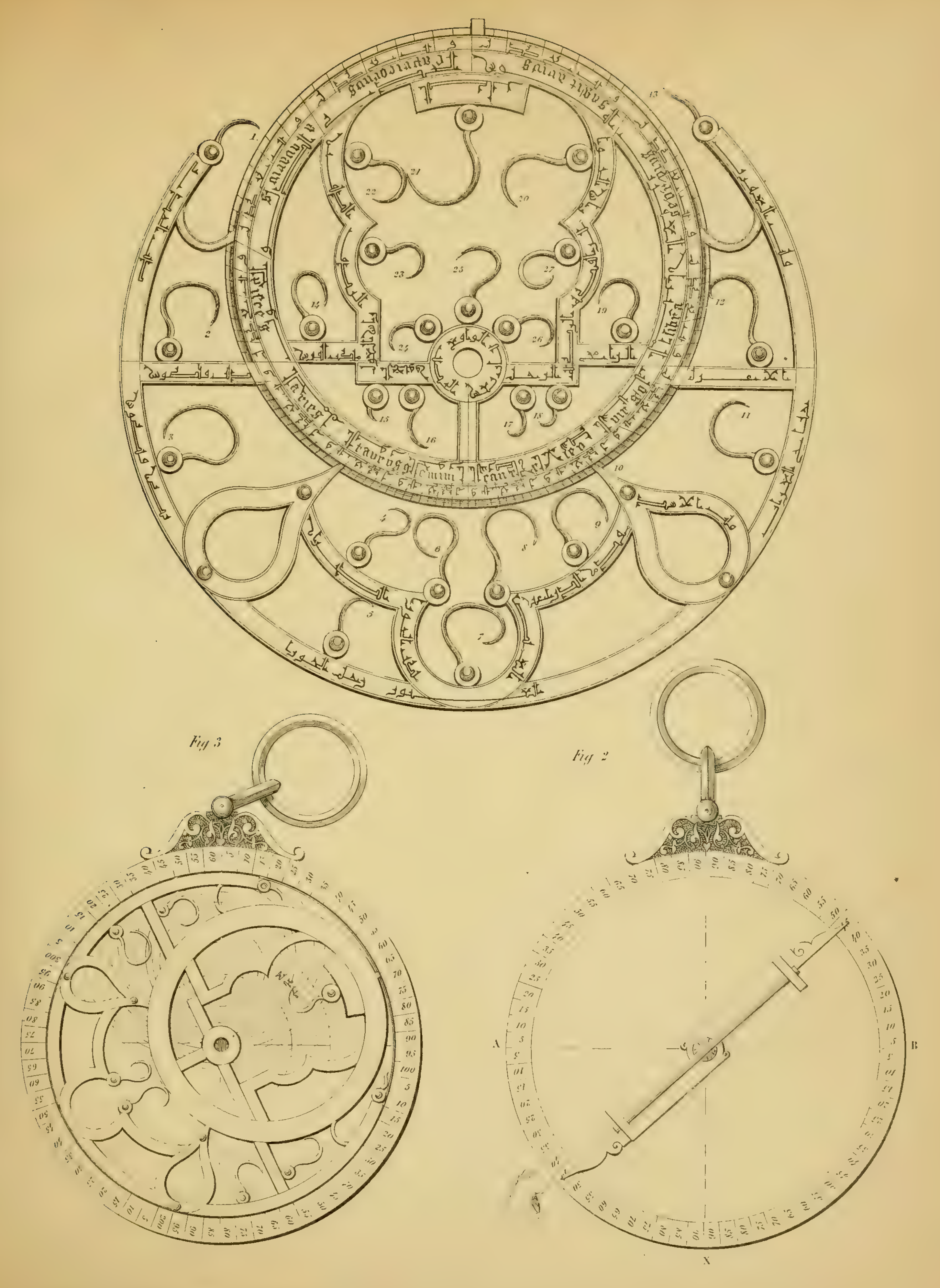


Fig. 1. Araignée. *Fig. 2.* Astrolabe vu par le dos placé pour observer un astre dont la hauteur est de 42 degrés

Fig. 3. Astrolabe monté et vu de face, ou a supprimé une grande partie de l'araignée.

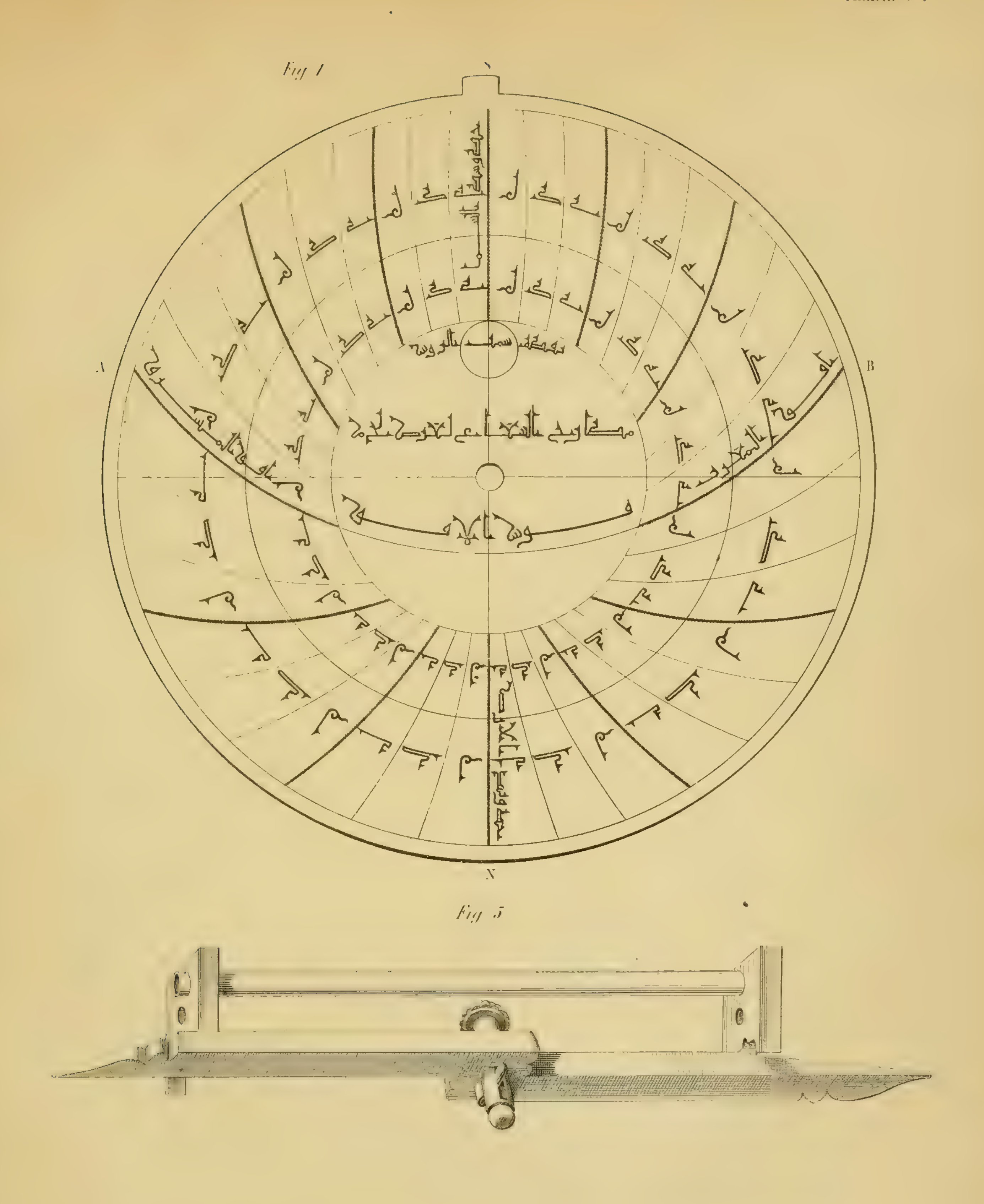


Fig. 1. Shaphiah astrologique ; 2. 3. 4. inscriptions sur trois autres tableaux de même forme .

Fig. 5. Alidade .

Nombres qui se trouvent sur L'ASTROLABE avec les Caractères qui servent à les désigner.

	1		33
	2		35
	3		36
	4		37
	5		38
	6		39
	7		40
	8		41
	9		42
	10		45
	11		48
	12		50
	13		53
	14		54
	15		55
	16		60
	17		65
	18		66
	19		70
	20		72
	21		75
	22		78
	23		80
	24		84
	25		85
	26		90
	27		95
	28		100
	29		200
	30		300
	31		605
	32		

Chiffres Arabes

	d'Asie.	d'Afrique
1	ا	ا
2	ب	ب
3	ج	ج
4	د	د
5	ه	ه
6	و	و
7	ز	ز
8	ح	ح
9	ط	ط
10	ى	ى
20	ك	ك
30	ل	ل
40	م	م
50	ن	ن
60	س	ص
70	ع	ع
80	ف	ڢ
90	ص	ض
100	ق	ف
200	ر	ر
300	ش	س
400	ت	ت
500	ث	ث
600	خ	خ
700	ذ	ذ
800	ض	ظ
900	ظ	غ
1000	غ	ش

Caractères Arabes distincts — Caractères correspondants de L'ASTROLABE et déformations qu'ils peuvent subir suivant les besoins.

Caractères Arabes distincts	Caractères correspondants
ا	
ب	
ح	
د	
ر	
س	
ص	
ط	
ع	
ف	
ق	
ك	
ل	
م	
ن	
و	
ه	
ى	
لا	
لا	
[illegible] ?	

MÉMOIRE

SUR

LES CRUSTACÉS DE LA FAMILLE DES CLOPORTIDES QUI HABITENT LES ENVIRONS DE STRASBOURG,

PAR

A. LEREBOULLET,

D. M., Professeur de Zoologie et d'Anatomie comparée à la Faculté des Sciences de Strasbourg,
Directeur du Musée d'Histoire naturelle, etc.

AVANT-PROPOS.

Le travail que je livre aujourd'hui à l'impression est, à peu de chose près, celui que j'ai présenté à l'Académie des sciences le 10 février 1845, et sur lequel M. Milne-Edwards a fait un rapport dans la séance du 2 février 1846 (Comptes rendus, t. XXII). Des circonstances indépendantes de ma volonté m'ont empêché de le publier plus tôt. J'ai ajouté au manuscrit primitif de nouvelles recherches sur la sécrétion biliaire, sur la circulation, sur les organes génitaux et sur le système nerveux.

Ce travail a été entrepris surtout dans le but d'établir, par des descriptions détaillées des espèces communes, des bases sûres pour la détermination des nombreuses espèces qui composent la famille cosmopolite des Cloportides. J'espère qu'on renoncera à l'avenir à caractériser les espèces par les couleurs, et qu'on trouvera toujours dans les formes extérieures des données suffisantes pour les distinguer les unes des autres. J'espère aussi que les anatomistes liront avec intérêt les détails que j'ai donnés sur l'organisation jusqu'ici très-peu connue de ces petits crustacés, et qu'ils me pardonneront, à cause de la difficulté de ces dissections minutieuses, les lacunes que j'ai été forcé de laisser dans mon travail.

Strasbourg, le 16 septembre 1852.

PREMIÈRE PARTIE.

HISTORIQUE.

Les plus anciens auteurs font déjà mention des cloportes; mais, pendant longtemps, on a confondu sous une même dénomination les différentes espèces de cette famille de crustacés, en y joignant même des animaux qui appartiennent à un groupe tout différent : les myriapodes.

Les premiers noms qu'on leur a imposés étaient tirés, soit de la ressemblance de leur couleur avec celle de l'âne, *asini*, *aselli*, *onisci*, soit des lieux immondes dans lesquels ils se plaisent : *porcelli*, *porcelliones*, *porculi*. D'autres noms exprimaient tantôt la dureté de leur enveloppe (*tyli*, de *τυλος*, dur), tantôt leur prétendue ressemblance avec une fève (*cyami*, de *κυαμος*, fève), etc.[1]

Aussi longtemps que l'étude de la nature restait sans base et sans principes arrêtés, la connaissance de ces petits animaux ne pouvait être que très-imparfaite; on ne s'en tenait qu'aux apparences les plus superficielles de la forme générale, et l'on réunissait en un seul groupe les genres *Oniscus*, *Glomeris*, *Julus*, *Scolopendra*, etc. On rapprochait les unes des autres des espèces appartenant à des genres distincts, et l'absence d'une nomenclature régulière rendait encore plus vagues les dénominations spécifiques. C'est ainsi que Schæffer figure, sous les noms de 1.er, 2.e et 3.e cloporte, l'armadille ordinaire, le porcellion rude et une espèce du midi.[2]

Ce n'est réellement qu'à partir de Linné que l'on rencontre dans les auteurs des descriptions un peu précises et surtout de bonnes distinctions génériques. J. Rai[3] cependant, précurseur de l'illustre naturaliste suédois, donne déjà quelques bons caractères spécifiques. Ainsi, dans son chapitre *De asellis*, il indique la forme du dernier segment et celle des appendices de l'abdomen, et décrit les segments du corps; mais du reste il confond sous le nom d'*asellus* les genres Cloporte, Armadille, Ligie, Idotée, Aselle et Sphérôme.

Linné, dans les premières éditions de son *Systema naturæ*, réunit les Cloportides dans son genre *Oniscus*, composé alors d'un très-petit nombre d'espèces et faisant partie des *Insecta aptera* (classe V, ordre VII). D'abord ce genre ne comprend que le *Millepes* et l'*On. aquaticus*. Dans la 10.e édition (1758), le genre *Oniscus* renferme 11 espèces, dont 2 seulement appartiennent aux Clopor-

1. Voy. Fraundorffer, *Oniscographia curiosa. Brunæ*, 1700.
2. *Icones insectorum Ratisbonnensium*, 1741; tab. 14 et 155.
3. *Hist. insect., auct.* Joh. Raio, *opus posthumum. Londini*, 1710, in-4.°, p. 41.

tides (*O. asellus* et *armadillo*). Dans la 13.ᵉ édition de 1789, refondue par J. F. GMELIN (p. 3009), le nombre des espèces de ce même genre *Oniscus*, qui représente l'ordre des Isopodes des naturalistes modernes, est porté à 38; nous trouvons de plus que dans les éditions précédentes, 2 espèces de cloportes du midi et la ligie océanique (*O. oceanicus*).

Dans un autre ouvrage du même naturaliste (*Fauna suecica*, Lugd. 1789, 8.°, t. IV, p. 178), le genre *Oniscus* renferme 25 espèces, parmi lesquelles se trouvent encore quelques myriapodes. Les cloportides sont représentés par l'*On. oceanicus*, *asellus*, *armadillo*, *muscorum*, *convexus* et peut-être aussi par les deux dernières espèces : *variegatus* et *bicolor*.

SCOPOLI[1] n'indique que 6 espèces de son genre *Oniscus*, parmi lesquelles l'*O. asellus*, *muscorum* et *armadillo* appartiennent aux Cloportides.

Vers la même époque, un naturaliste français, auquel on doit de très-bonnes observations sur les insectes des environs de Paris, GEOFFROY[2], donnait quelques renseignements sur la génération des cloportes ou plutôt sur l'éclosion des petits, et établissait trois variétés du cloporte des murailles, variétés qui sont réellement des espèces : A) *Lœvis cinereus flavo nigroque maculatus* (cloporte ordinaire); B) *Lœvis niger cinereo maculatus* (porcellion lisse) et C) *Scaber niger* (porc. rude).

J. CHR. FABRICIUS, dans ses divers ouvrages[3], suit la méthode linnéenne; comme LINNÉ, il confond sous une même dénomination générique les Isopodes actuels et plusieurs Myriapodes. Plus tard, cependant, dans son *supplementum*, il établit le genre Ligie, *Ligia*, aux dépens de l'*On. oceanicus* de LINNÉ, et adopte les genres *Oniscus*, *Ligia*, *Idotea*, *Cymothoa* et *Monoculus*.

OTHON FABRICIUS[4] publie le premier une description un peu détaillée du cloporte ordinaire : il décrit les lobes du front, les segments du thorax et de l'abdomen, les appendices de ce dernier, et donne les dimensions du corps et celles des antennes relativement au corps. Il faut arriver jusqu'aux auteurs tout à fait modernes pour trouver des descriptions aussi circonstanciées; seulement il est à regretter que FABRICIUS n'ait pas suivi la même marche pour les autres espèces.

DE GÉER[5], ce zélé et consciencieux observateur de la nature, a consacré un chapitre à l'étude des cloportes. Il décrit avec assez de détails l'espèce ordinaire et fournit de bons renseignements sur les mœurs de ces animaux. Il a observé le premier que les jeunes n'ont que 6 paires de pattes et 6 anneaux thoraciques;

1. *Entomologia carniolica. Vindob.*, 1763; p. 413.
2. Hist. abrégée des insectes. Paris, 1764; in-4.°, t. II, p. 668.
3. *Syst. entomologiæ. Lipsiæ*, 1775. — *Entomol. systematica. Hafniæ*, 1793; t. II, p. 396. — *Supplementum entom. systemat. Hafniæ*, 1798; in-8.°
4. *Fauna Grœnlandica. Hafniæ et Lipsiæ*, 1780; p. 251.
5. *Abhandl. zur Geschichte der Insecten, aus d. Franzœsischen, von* GŒZE; 1782, t. VII, p. 197.

la 7.e paire apparaît après quelques changements de peau, mais l'époque n'en est pas facile à déterminer. Ce sont, dit-il, des animaux nocturnes qui se nourrissent de végétaux et mangent les cadavres de ceux qui sont morts.

De Géer indique une 2.e espèce qu'il désigne ainsi : *On. convexus ovalis immaculatus, cauda stylis duobus conicis articulatis.* Il trouva une fois cette espèce dans sa chambre; elle se roula complétement en boule au premier attouchement; elle ressemblait en tout à la précédente, sauf la voussure du corps. J'ai tout lieu de croire que cette espèce est notre *porcellio armadilloides.*

Il est à regretter que les figures qui sont jointes à cet ouvrage soient tellement mauvaises qu'il devient impossible de distinguer les espèces.

Jean Hermann, qui professait l'histoire naturelle à Strasbourg dans la seconde moitié du siècle dernier, a laissé de nombreuses annotations dans la plupart des livres de sa riche bibliothèque; parmi celles qui accompagnent la Xe édition du *Systema naturæ*, j'en trouve quelques-unes qui font voir qu'il a observé les cloportes avec non moins de soin qu'une foule d'autres animaux.[1]

Les cloportes sont rangés par Olivier[2] (1791) parmi les insectes aptères; cet auteur donne une description assez circonstanciée des parties du corps et des organes extérieurs de la génération. Le nombre des espèces de son genre *Oniscus* s'élève à 18.

En 1792, l'illustre Cuvier, qui débutait alors dans la carrière qu'il a remplie d'une manière si brillante, publia un travail sur les cloportes[3]. Il indique clairement dans ce mémoire la distinction à établir entre les genres Ligie, Cloporte et Armadille d'une part, et le genre Gloméris de l'autre, genre dont il démontre les rapports avec les myriapodes. En effet, il divise les cloportes en 2 genres, qu'il appelle Cloporte et Armadille. Le 1.er genre comprend 3 sous-divisions : la 1.re, consacrée à l'*O. hypnorum* et à l'*O. oceanicus*, représente l'ancien genre Ligie; la 2.e comprenant l'*O. muscorum*, l'*O. murarius* et l'*O. asellus*, représente les genres *Philoscia, Oniscus* et *Porcellio* qui ont été établis plus tard et qui ont entre eux beaucoup d'affinités; la 3.e sous-division enfin, renfermant les

---

1. «*Vitri parietes adscendere non valet — Minutissimi sunt dentes, tamen misere plantas devastat. Die* 6.^a^ *Julii reperio tumorem in abdomine, inter primum et quartum par pedum, subvirescentem. Eo rupto exeunt ovula flavicantia, quæ in quibusdam, si recte vidi, animalculum jam formationi perfectæ proximum ostendebant.*

..... *Unus sub olla collectus abdomen in convexitatem flexum ex squamulis subcaudalibus emisit pullos jam formatos, albissimos, fere* 50, *lineæ longitudine, omnibus pedibus partibusque donatos.*

..... *Licet Oniscus asellus certissime plantarum cotyledonibus victitet, tamen etiam ex terra nutrimentum haurire video. Die* 26 *Oct. sex oniscos vitro terra pleno imposui qui d.* 2 *Nov. vegeti superfuerunt, quum totidem alii in vitro vacuo detenti mortui essent. Vixerunt adhuc d.* 4 *Decembris, licet non renovata toto hoc intervallo terra.*»

2. Encyclopédie méthodique, Histoire des insectes, t. VI, 1791, in-4.°

3. Mémoire sur les Cloportes terrestres (Journal d'histoire naturelle), t. II, p. 18, an IV (1792).

espèces *O. armadillo* et *globator*[1], n'est autre que l'ancien genre Armadille de Latreille. Cuvier appelle son 2.e genre *Armadillo;* mais il fait voir lui-même que les animaux de ce groupe sont des gloméris et qu'ils appartiennent aux millepieds et non aux cloportes.

Nous trouvons, pour la première fois, dans ce mémoire, une description exacte des parties de la bouche, description dans laquelle Cuvier mentionne l'appendice mandibulaire, qu'il compare au palpe mandibulaire des crustacés[2], et fait voir l'analogie que présentent les divers appendices buccaux des cloportes avec les mêmes parties des autres crustacés.

Cuvier termine son mémoire, en indiquant une nouvelle espèce de cloporte qui lui avait été envoyée par M. Hartmann, de Stuttgart. Hartmann appelle cette espèce *On. saxatilis;* „elle ressemble à l'*On. asellus* (*porcellio scaber*), a la queue „et les antennes de même, et appartient à la même sous-division, mais elle est „*plus allongée*, *plus convexe* et *presque demi-cylindrique;* enfin, ce qui est bien „plus remarquable, *elle a la propriété de se rouler en boule*, comme ceux de „la 3.e sous-division (les armadilles)." Cuvier indique ici assez clairement notre porcellion armadilloïde.

Je ne trouve, dans l'ancienne Faune d'Allemagne de Panzer, que 6 espèces du genre *Oniscus* de Linné, parmi lesquelles sont figurés la ligidie de Persoon, le gloméris bordé et l'armadille ordinaire.

Dans son *Tableau élémentaire*[3], Cuvier range à la vérité les cloportes parmi les crustacés, mais ceux-ci sont représentés comme une division des insectes; le groupe des cloportes est divisé en 3 familles: les aselles, les cloportes et les cymothoés; il ne cite pour exemples d'espèces que le cloporte armadille, le cloporte d'Italie et le cloporte ordinaire.

Dans les tableaux qui accompagnent le 1.er volume des *Leçons d'anatomie comparée* (1799), le genre *Oniscus* fait partie des *polygnathes*, de la classe des insectes.

Lamarck, en 1801, dans la 1.re édition de ses *Animaux sans vertèbres*[4], range les cloportides dans les crustacés qu'il appelle *sessiliocles*, ordre II, 1.re

---

1. L'*On. globator* (du moins celui dont parle Cuvier) me paraît être l'armadille officinal et non pas un sphérôme comme le veut Latreille (Hist. nat. des Crust., t. VII, p. 37); Cuvier dit, en effet: „la partie postérieure du bord latéral du premier segment est double, de façon que le bord des segments moyens s'insère dans la petite fossette qui résulte de ce doublement, lorsque l'animal se roule." (Ouvr. c., p. 24.)

2. „La mâchoire supérieure est très-forte et armée de plusieurs dents très-aiguës, rangées en deux groupes. Au-dessous du groupe inférieur est placée une petite soie mobile ou barbillon. Ce barbillon rapproche évidemment les cloportes des crustacés, dont le caractère distinctif est d'avoir un barbillon à la mâchoire supérieure qui manque dans tous les autres insectes." (P. 26.)

3. Tableau élémentaire de l'hist. naturelle des animaux. Paris, an VI, t. II, p. 462.

4. Système des animaux sans vertèbres. Paris, an IX (1801), p. 166.

section; ses crustacés forment sa 2.e classe des animaux invertébrés, il ne mentionne que les genres Ligie et Cloporte, sans indication des caractères des espèces.

Le savant WALCKENAER a publié, en 1802, une *Faune parisienne*[1] dans laquelle les insectes sont classés d'après le système de FABRICIUS; son genre Cloporte renferme 4 espèces (*On. asellus*, *murarius*, *sylvestris* et *armadillus*).

Dans l'*Histoire des crustacés et des insectes* du célèbre LATREILLE[2], les Cloportides font partie de sa 1.re sous-classe des Insectes, celle des tétracères, sous-classe qu'il divise en deux familles, celle des asellotes (aselle, idotée, sphérome et cymothoa) et celle des cloportides (ligie, cloporte, philoscie, porcellion, armadille et bopyre). LATREILLE établit, comme on voit, parmi les Cloportides, les 3 genres nouveaux: philoscie, porcellion et armadille. Quant au genre Bopyre établi également par LATREILLE, il fut placé plus tard parmi les asellotes. L'ouvrage dont nous parlons présente une histoire assez détaillée des Cloportides, du moins pour les généralités; l'auteur décrit la forme du corps, celle des parties de la bouche et des lames sous-abdominales, et joint à ces descriptions générales des détails sur les mœurs. Quant aux espèces, elles ne sont, pour ainsi dire, qu'indiquées.

Le *genera*[3] du même auteur ne renferme rien de nouveau; les descriptions sont faites suivant la méthode de LINNÉ, et l'indication de chaque espèce est suivie d'une synonymie étendue.

Quelques années plus tard, LATREILLE faisait entrer ses tétracères, composés d'ailleurs des mêmes genres, dans la classe des arachnides.[4]

Dans différents ouvrages[5], M. DUMÉRIL laisse encore les cloportes parmi les insectes; il réunit les genres Cloporte, Armadille et Physode en une famille qu'il appelle *polygnathes*, tout en disant cependant que ces animaux semblent lier la classe des insectes à celle des crustacés.

L'article Cloporte du Dictionnaire des sciences naturelles du même auteur (1817) ne renferme rien de nouveau, si ce n'est que les cloportes figurent définitivement parmi les crustacés. M. DUMÉRIL indique les principaux caractères de la famille, et cite deux espèces comme type des deux divisions dont il est question: celle des cloportes et celle des armadilles.

LEACH (1813-1814), d'après les tableaux donnés par DESMAREST, faisait entrer les oniscides parmi les myriapodes, et rangeait ceux-ci parmi les crustacés.

---

1. Faune parisienne; t. II, p. 254, 1802 (an XI).
2. Hist. nat. générale et particulière des crustacés et des insectes. (BUFFON, de SONNINI; an XII, t. VII, p. 25 et sq.)
3. *Genera crustaceorum et insectorum*. Paris, 1806; t. I, p. 67 et sq.
4. Considérations générales sur l'ordre naturel des crustacés, des arachnides et des insectes. Paris, 1810; p. 110.
5. Zoologie analytique. Paris, 1806. — Consid. génér. sur les insectes; 1823, p. 239. — Éléments des sciences naturelles; 1825, t. II, p. 100.

Quelques années plus tard, en 1816, M. RISSO[1] décrivait les espèces de cloportides trouvées à Nice, en adoptant les genres de LATREILLE et en les rattachant à la classe des crustacés; cependant il y joint encore les gloméris. Le même auteur, dans un ouvrage étendu sur l'histoire naturelle du midi de l'Europe, publié en 1826[2], ne décrit que les genres appartenant réellement aux cloportides; les espèces qu'il y fait entrer sont assez nombreuses, mais ses descriptions, fondées sur des caractères assez peu stables, sont insuffisantes.

Dans l'édition du Règne animal publiée en 1817[3], LATREILLE, collaborateur de CUVIER, range les cloportides dans la section des ptérygibranches, qui est la 5.e de l'ordre des crustacés isopodes, section qui comprend les genres Cymothoé, Sphérome, Idotée, Aselle, Ligie, Philoscie, Cloporte, Porcellion, Armadille et Bopyre. Les caractères des genres ne sont indiqués que d'une manière sommaire, et les espèces sont simplement citées en note.

Dans la 2.e édition du même ouvrage (1829), LATREILLE partage les isopodes en 6 sections, dont la dernière, celle des cloportides, renferme les genres Tylos, LATR., Ligie, Philoscie, Cloporte, Porcellion et Armadille. La nature de cet ouvrage ne permettait pas de descriptions détaillées, aussi l'auteur s'est-il borné à citer les espèces, sauf quelques-unes dont il a donné les caractères.

On doit encore au même auteur un article sur la Philoscie des mousses, inséré dans le tome X de l'*Encyclopédie méthodique*, p. 110 (1825); il ajoute (p. 186) quelques observations sur les porcellions; il fait remarquer, entre autres, qu'il s'échappe une humeur visqueuse des appendices de la queue, que ces appendices sont plus longs chez les mâles que chez les femelles, et que les lames sous-abdominales sont aussi plus allongées dans les premiers.

LAMARCK, qui a réuni dans un important ouvrage[4] tous les animaux invertébrés alors connus, ne pouvait donner que les diagnoses des espèces. Il réunit de nouveau les porcellions de LATREILLE au genre Cloporte, quoiqu'il adopte le genre Philoscie du même auteur, qui repose cependant sur des caractères moins positifs. Il indique 2 espèces d'armadilles (*vulgaris* et *variegatus*), 3 espèces de cloportes (*asellus*, *granulatus* et *lævis*), une philoscie et 3 ligies (*oceanica*, *italica* et *hypnorum*).

DESMAREST[5], en 1825, a fait connaître avec assez de détails les caractères des genres; mais, comme tous les auteurs systématiques, il n'a indiqué les espèces

---

1. Hist. nat. des Crust. des environs de Nice. Paris, 1816, p. 152.
2. Hist. nat. des principales productions de l'Europe méridionale. Paris, 1826, t. V.
3. Le règne animal distribué d'après son organisation, par G. CUVIER. Paris, 1817; t. III, p. 55.
4. Hist. nat. des animaux sans vertèbres. Paris, 1818; t. V, p. 151.
5. Considér. génér. sur la classe des Crustacés. Paris, 1825; p. 316 et sq. Cet ouvrage est en partie la reproduction de l'article *Malacostracés* du Dictionnaire des sciences naturelles, par le même auteur: 1823.

que par de courtes diagnoses. Ses cloportides forment la 7.e division des crustacés isopodes, division qui comprend les genres *Ligia* (*oceanica*, *italica*, *hypnorum*); *Philoscia*, *Oniscus*, *Porcellio* (*scaber*, *lævis*) et *Armadillo* (*vulgaris*, *pustulatus*, *officinalis*).

Les articles du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle* qui traitent des différents genres de cloportides, ont été faits par MM. Audouin et Guérin; ces articles sont peu étendus : ils expriment en peu de mots l'état de la science à cette époque.

Le patient et laborieux Savigny a représenté dans le grand ouvrage sur l'Égypte [1], plusieurs espèces de cloportides recueillies dans cette contrée; l'explication de ces planches, dans lesquelles on trouve des détails très-exacts des parties de la bouche, entre autres de l'appendice mandibulaire, des lames sous-abdominales avec leurs organes respiratoires, et de plusieurs autres parties du corps, a été faite par V. Audouin; mais le mauvais état des individus rapportés par M. Savigny n'a pas toujours permis à M. Audouin de les reconnaître; aussi plusieurs espèces, décrites sous le nom de cloportes, paraissent-elles être des porcellions. Quoi qu'il en soit, voici la liste des cloportides décrits dans cet ouvrage : Ligie italique, Tylos de Latreille, Cloporte d'Olivier, de Clairville, de Réaumur, de De Géer, de Swammerdam, de Panzer; deux espèces d'armadilles sans nom.

M. Brandt, directeur du musée impérial de Saint-Pétersbourg, est le seul auteur jusqu'à présent qui ait décrit les espèces de cloportides avec les détails nécessaires, et qui ait fondé les distinctions spécifiques sur des caractères de quelque valeur. Brandt a fait paraître d'abord le prodrome d'une monographie de cette intéressante famille [2]. Il annonce en note que sa Monographie paraîtra prochainement dans les Mémoires de Saint-Pétersbourg; mais cette publication n'a pas encore eu lieu, du moins à ma connaissance. Je regrette d'autant plus de n'avoir pu consulter ce travail, que le *Conspectus* de M. Brandt ne donne que les diagnoses des espèces, diagnoses insuffisantes, la plupart, pour leur détermination.

Quoi qu'il en soit, M. Brandt pose, dans son *Conspectus*, les bases d'une bonne classification des cloportides. Il divise ces derniers en 2 tribus : *ligica* et *oniscinea;* la 1.re, caractérisée par le filet multiarticulé des antennes externes et par une seule paire d'appendices caudaux, renferme les genres *Ligia* et *Ligidium;* ce dernier est établi aux dépens de l'*Oniscus hypnorum* de Cuvier ou *agilis* de Persoon. La 2.e tribu (*oniscinea*) a 6, 7 ou 8 articles aux antennes externes et deux paires d'appendices à la queue. Elle renferme deux groupes :

1. Description de l'Égypte, Histoire naturelle, t. XXII. Paris, 1827. Atlas, t. II, pl. 13.
2. *Conspectus monographiæ crustaceorum oniscodorum Latreillii, a* J. Fr. Brandt, *academiæ scientiarum anno* 1832 *exhibitæ. Mosquæ,* 1833.

A) *Porcellionea*, appendices externes de la queue dépassant le dernier segment du corps; B) *Armadillina*, appendices externes ne dépassant pas les segments du corps.

Les Porcellioniens se divisent à leur tour en deux groupes : *Hexarthrica*, 6 articles aux antennes (genres *Trichoniscus* et *Platyarthrus*) et *Schizarthrica* (genres *Porcellio*, *Oniscus*, *Philoscia*).

L'auteur décrit 28 espèces de porcellions, une du genre Cloporte et 4 du genre Philoscie. Il distingue les porcellions les uns des autres par la forme des proéminences frontales, latérales ou médiane, et par le dernier segment de l'abdomen; puis par les appendices caudaux et par les couleurs.

Les armadilliens sont aussi partagés en 2 groupes : *Armadillidia* et *Cubaridea*. Dans le 1.er groupe, l'article terminal des appendices externes de la queue est inséré au sommet de l'article basilaire; il est plus ou moins triangulaire, développé et tronqué à sa pointe. Ce groupe ne renferme que le genre *Armadillidium*, dont l'auteur décrit 18 espèces, en se servant surtout, pour les distinguer, des caractères tirés de la forme du dernier article de l'abdomen; caractères auxquels nous ferons le reproche d'être trop incertains et par conséquent trop difficiles à saisir. Dans les *Cubaridea*, l'article terminal des appendices latéraux de la queue est très-petit, arrondi ou subtrigone, et il est inséré sur le milieu du bord latéral interne de l'article basilaire. Ce groupe renferme les *monoexocha*, dont les segments thoraciques ont leurs extrémités latérales simples et les *diploexocha*, qui ont une apophyse horizontale sur les portions latérales des anneaux dorsaux, ce qui fait paraître celles-ci doubles. Les premiers comprennent les genres *Cubaris* (6 espèces) et *Armadillo* (1 espèce), et les secondes ne renferment que le genre *Diploexochus*.

On voit, par cet exposé, de combien d'espèces M. Brandt a enrichi la famille des cloportides.

Dans l'excellent Traité de zoologie médicale[1] qu'il a publié avec M. Ratzeburg, M. Brandt donne un extrait de sa Monographie des oniscoïdes, dont le manuscrit, dit-il en note (p. 71), est terminé. Les caractères de la famille sont exposés avec soin, ainsi que les détails anatomiques nécessaires; la classification est celle que nous venons d'indiquer; l'auteur décrit les *porcellio scaber*, *dilatatus* et *pictus*, l'*oniscus murarius* et l'*armadillidium commutatum*; ses descriptions détaillées sont précédées de la diagnose de l'espèce; elles comprennent tout ce qui se rattache à la forme des diverses parties du corps, et non pas comme on le faisait avant lui, la simple indication des couleurs. C'est cette méthode que nous nous

1. *Medizinische Zoologie, oder getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere, die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen; von* J. Fr. Brandt *und* J. T. C. Ratzeburg. *Berlin*, 1833 : in-4.°, t. II, p. 71 et sq.

sommes efforcé de suivre dans le travail que nous offrons aujourd'hui aux naturalistes, travail que nous n'aurions pas entrepris, si M. BRANDT avait décrit avec le même soin toutes les espèces qu'il indique dans son *conspectus*.

Nous dirons encore, pour terminer cet historique, quelques mots sur les écrits qui ont paru depuis les publications de M. BRANDT.

F. S. VOIGT[1] décrit succinctement le *P. scaber*, un *P. tæniola*, KOCH, et le *P. lævis*. Il ne parle que des couleurs, en sorte que les descriptions sont trop courtes et trop peu précises. Le *P. tæniola* de KOCH (PANZER's *Fauna*, *Fortsetzung*, n.° 139, tab. 2) est brun, mélangé de jaune d'ocre, rugueux en haut, ayant les bords latéraux blanchâtres, le dernier segment du thorax et les deux premiers abdominaux rouge minium; longueur 3 — 4'''. Ce dernier caractère me fait penser que ce *Porcellio tæniola* n'est autre que le jeune âge de notre *Philoscia muscorum;* la figure donnée par HERRICH-SCHÆFFER, cahier 6, n.° 2, ressemble aux jeunes philoscies.

M. VOIGT donne un pouce de longueur au *P. lævis;* je n'en ai jamais trouvé de cette taille.

Les auteurs de la nouvelle édition des *Animaux sans vertèbres*, de LAMARCK[2], n'ont fait que reproduire l'ancien texte, en indiquant les nouveaux synonymes et les genres établis par M. BRANDT.

M. MILNE-EDWARDS, dans son *Histoire des crustacés*[3], divise la famille des cloportides en deux tribus : celle des *cloportides maritimes* (genres Ligie et Ligidie) et celle des *cloportides terrestres* pour les autres genres. Cette dénomination de cloportides maritimes, adoptée à cause de l'habitation des ligies, ne peut être maintenue, puisque les ligidies sont aussi terrestres que les cloportes proprement dits. Les cloportides terrestres sont divisés en trois groupes : les *porcellioniens* (genres Cloporte, Philoscie, Porcellion, Deto, Trichonisque et Platyarthre), les *armadilliens* (genres Armadille, Diploexoque et Armadillidie) et les *tylosiens* (genre Tylos). Les cloportides sont enrichis de deux genres : le genre *Deto*, établi par M. GUÉRIN, et le genre *Tylos*, déjà établi par LATREILLE. L'auteur a réuni, dans les généralités qui précèdent chaque groupe, les caractères principaux de ces groupes; quant aux espèces, quelques-unes seulement sont décrites avec les détails suffisants, la plupart des autres ne sont indiquées que d'après M. BRANDT, dont l'auteur a traduit les diagnoses.

L'auteur a figuré, dans les planches de cet ouvrage, l'appareil digestif d'une

---

1. *Lehrbuch der Zoologie*, *vierter Band*, p. 58. *Stuttgart*, 1838.

2. Hist. nat. des animaux sans vertèbres, par DE LAMARCK; 2.e édit., par MM. DESHAYES et MILNE-EDWARDS. Paris, 1838; t. V, p. 257 et sq.

3. Hist. nat. des Crustacés comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux. Paris, 1840; t. III.

ligie (pl. 4, fig. 5), les organes génitaux mâles du même animal (pl. 12, fig. 15) et le *porcellio granulatus*, Edw. (*porcellio scaber* des auteurs).

Les articles du nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle que publie M. d'Orbigny, n'ajoutent rien à nos connaissances sur la famille des cloportides.

Le D.r Herrich-Schæffer a publié, dans la Faune allemande de Koch [1], les crustacés de l'Allemagne. Il décrit et figure un très-grand nombre de cloportides; mais nous croyons que beaucoup d'espèces forment double emploi et ne sauraient être conservées. Les figures de cet ouvrage ne sont pas faites avec assez de netteté; l'auteur ne s'est pas assez attaché à montrer les véritables caractères différentiels, ceux qui sont tirés des antennes, des appendices du front, de l'abdomen, etc. Aussi ces figures ne donnent, le plus souvent, qu'une idée fausse ou tout au moins insuffisante des animaux qu'elles représentent. Quant aux descriptions, elles sont très-détaillées, mais l'auteur a attaché trop d'importance aux couleurs, sans avoir suffisamment égard aux caractères beaucoup plus importants tirés de la forme.

Dans la nouvelle et magnifique édition du Règne animal, publiée par une réunion d'élèves de Cuvier, M. Milne-Edwards a consacré deux planches aux cloportides [2]. Dans la première (crustacés, pl. 71), il donne la figure du *P. dilatatus*, Brandt, qu'il désigne sous le nom de *scaber*, et les détails anatomiques de la tête, des mâchoires, des pattes et des lames sous-abdominales; il représente, considérablement grossies, les deux premières lames sous-abdominales avec les arbuscules respiratoires renfermés dans leur épaisseur. La 2.e planche (71 *bis*) représente les appendices génitaux externes du porcellion mâle, une bonne figure du cloporte des murailles et l'armadille des boutiques, avec les détails des parties du corps.

Les travaux anatomiques que nous possédons sur les cloportides ne sont pas très nombreux. Les plus anciens remontent à Ramdohr qui a décrit, mais d'une manière tout à fait incomplète et inexacte, le canal alimentaire du cloporte ordinaire (*On. asellus*) [3]. Ramdohr n'a pas vu l'estomac et il n'indique que 3 utricules biliaires, auxquels il donne le nom de glandes salivaires. D'un autre côté, cependant, Ramdohr reconnaît déjà que les cloportes pourraient bien être rangés parmi les crustacés.

Treviranus, dans ses Mélanges [4], a donné, en 1816, une anatomie plus étendue

---

1. *Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Anneliden. Ein Beitrag zur deutschen Fauna, von* C. L. Koch.

2. Le Règne animal, nouvelle édition accompagnée de planches gravées, par une réunion d'élèves de Cuvier. Crustacés, pl. 71 et 71 bis.

3. *Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insecten. Halle*, 1811; in-4.°, p. 203; tab. XV, fig. 2, et tab. XXVIII, fig. 4 et 5.

4. *Vermischte Schriften. Göttingen*, 1816; t. I, p. 50; *fünfte Abhandlung, die Assel.*

du porcellion rude (*Porc. scaber*), qu'il confond avec le P. lisse et le cloporte ordinaire. Après avoir indiqué la forme extérieure du corps et le régime, il décrit les appendices de la bouche; il appelle les pieds-mâchoires externes lèvre inférieure quadrifide, en sorte qu'il ne mentionne pas la véritable lèvre inférieure; il représente la 2.e série de dents de la mandibule, mais sans dire que ces dents sont portées sur une tige mobile. Treviranus, comme Ramdohr, a décrit le tube intestinal sans faire mention de l'estomac qu'il n'a pas découvert, sans doute à cause de sa petitesse. Il regarde les utricules biliaires, dont il n'a pas vu les canaux excréteurs, comme analogues au corps gras des insectes. Il décrit ensuite comme des glandes salivaires 3 utricules membraneux, situés de chaque côté du tube intestinal sous le corps gras; ces prétendues glandes salivaires ne sont autre chose que les 3 utricules spermatiques qui se portent en effet très en avant et sont collés contre le tube alimentaire. Ce qui prouve la vérité de ce que j'avance, c'est que plus loin, en parlant des organes génitaux mâles, Treviranus ne décrit et ne figure que l'utricule principal avec son canal excréteur (tab. 8, fig. 48) et non les trois utricules fusiformes situés l'un au-devant de l'autre à l'extrémité de cette portion principale du testicule. L'auteur n'a pas non plus trouvé le conduit excréteur des ovaires. Ce travail contient en outre une description très-détaillée de la poche incubatoire, des organes de la respiration, de la circulation et du système nerveux; la disposition de ce dernier ne m'a pas paru très-exacte. En résumé, le mémoire de Treviranus est très-remarquable pour l'époque à laquelle il a été rédigé; et, quoiqu'il renferme des inexactitudes et plusieurs erreurs capitales, on y trouve, d'un autre côté, un grand nombre de faits qui n'avaient encore été mentionnés par personne.

M. Brandt[1] a repris, d'une manière générale, l'anatomie des cloportides, et il a donné pour les différentes parties du corps et pour les principaux appareils, des figures beaucoup plus exactes et plus complètes que celles de Treviranus.

Après avoir décrit avec beaucoup d'exactitude la forme générale des parties extérieures, l'auteur mentionne et figure les diverses pièces de la bouche. Cependant les descriptions de ces dernières sont loin d'être faites avec la même fidélité. Suivant M. Brandt, la bouche se composerait d'une lèvre supérieure, d'une double langue, de 4 paires de mâchoires et de 2 paires d'organes formant une espèce de lèvre inférieure. Cette erreur de détermination provient de ce que l'auteur a décrit comme séparées des pièces qui font partie d'une seule et même paire d'appendices, car il n'y a réellement que 3 paires de mâchoires, y compris les mandibules. La lèvre inférieure bilobée que M. Brandt appelle double langue, est indiquée comme placée au-dessus des mandibules, au lieu d'être au-dessous.

Vient ensuite la description des segments, des lamelles formant la poche ovifère

1. *Medizinische Zoologie*; t. II, p. 71 et sq.

et des lamelles sous-abdominales, ainsi que des organes génitaux externes et des pieds. M. Brandt n'a pas vu que les cotylédons décrits pour la première fois par Treviranus, dans la poche ovifère, renfermassent un liquide.

M. Brandt décrit ensuite l'estomac, le tube digestif, le foie, le cœur et les vaisseaux, le système nerveux et les organes génitaux. Les nombreuses figures qui accompagnent ces descriptions sont incomparablement plus exactes que celles que l'on possédait avant le travail de M. Brandt, quoique quelques-unes d'entre elles laissent encore à désirer.

Après ces généralités sur la famille, M. Brandt décrit les *porcellio scaber*, *dilatatus* et *pictus*, l'*oniscus murarius*, les *armadillidium commutatum* et *depressum*, et l'*armadillo officinarum*. Il fait ressortir, pour chaque espèce, les différences de forme qu'elles présentent, et ne se sert des couleurs que pour indiquer les variétés.

Rathke, dans ses beaux travaux sur le développement des animaux[1], a eu nécessairement l'occasion de décrire quelques-uns des organes des cloportides.

M. Milne-Edwards a communiqué à la Société philomathique, dans sa séance du 27 avril 1839[2], des observations sur les organes respiratoires de ces animaux, ou, pour mieux dire, sur les corps blancs arborescents contenus dans l'épaisseur de leurs premières lames sous-abdominales. Il regarde ces corps blancs comme des poches aériennes constituant une forme intermédiaire entre les poches pulmonaires des arachnides et les trachées des insectes.

Nous avons fait, en commun avec M. Duvernoy, des recherches sur le même sujet, que nous avons insérées dans un mémoire sur les organes de la respiration des crustacés isopodes.[3]

Plus tard, j'ai publié dans le même recueil un travail assez étendu sur la ligidie de Persoon.[4]

Ayant trouvé dans nos environs plusieurs espèces de porcellions que je crois nouvelles, et d'autres qui ne sont décrites que comme appartenant à l'Allemagne, désirant d'ailleurs jeter quelque jour sur les distinctions spécifiques des animaux de cette famille extrêmement naturelle, je me suis attaché, depuis plusieurs années, à es étudier avec un soin minutieux, tout en bornant cette étude aux espèces indigènes. Dans la partie anatomique j'ai fait connaître, outre les formes des divers organes, la structure des tissus, c'est-à-dire l'histologie de plusieurs d'entre eux. Enfin j'ai cru devoir intercaler dans ce travail général, afin de le rendre

---

1. *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Leipzig*, 1833; in-4.°, t. II, p. 71.

2. L'Institut, n.° 280, p. 152; 1839.

3. Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des crustacés isopodes; Ann. des sc. nat., 2.e série, t. XV, p. 177, pl. 6.

4. Ann. des sc. nat., 2.e série, t. XX, p. 103, et pl. 4 et 5.

plus complet, la plus grande partie de mon mémoire sur la Ligidie, d'autant plus que j'ai eu l'occasion de rectifier quelques inexactitudes provenant de l'imperfection des instruments dont je disposais quand ce mémoire a été composé.

DEUXIÈME PARTIE.

ZOOLOGIE DESCRIPTIVE.

CHAPITRE PREMIER.

Description de la Ligidie de Persoon.

(Planches I et II.)

La Ligidie de PERSOON a été longtemps confondue avec les Ligies proprement dites, sous le nom de Ligie des hypnes.

M. BRANDT est le premier qui ait cru devoir l'en séparer pour en former son genre *Ligidium*[1], à cause des différences que présente la disposition des appendices abdominaux. Nous avons adopté ce genre, non-seulement par la raison que M. BRANDT indique, mais aussi à cause de l'absence d'épimères distinctes, et parce que les antennes mitoyennes sont plus développées à proportion que dans le genre Ligie.

Genre *LIGIDIE*, *Ligidium*, BRANDT.

Diagnose du genre : forme du corps, tête, front, yeux et antennes externes des Ligies; antennes de la 1.re paire (antennes internes) très-apparentes, visibles à l'œil nu; arceaux thoraciques sans pièces épimériennes distinctes; article basilaire des dernières fausses-pattes abdominales en forme de fourche à deux branches de longueur très-inégale, portant chacune un appendice styloïde.

Antennæ intermediæ conspicuæ; epimera nulla; articulus basalis appendicum caudalium inæqualiter bifurcatus, articulus styliformis exterior processui externo articuli basalis brevissimo, interior autem processui interno valde elongato insertus.

Espèce unique : la Ligidie de PERSOON, *Ligidium Personii*, BRANDT.

Synonymes : *Oniscus agilis*, PERSOON; PANZER, *Faun. Germ.*, *fasc.* 9, fig. 24.
Oniscus hypnorum, CUV. Journ. d'hist. nat., t. II, p. 19; pl. 26, fig. 3 à 5; FAB., *supplementum.*
Ligia hypnorum, LATR., BOSC, DESM., LAM.

---

1. *Conspectus monogarphiæ oniscoidorum*, p. 12.

Diagnose de l'espèce (pl. I, fig. 1 et 1 *a*) : corps très-lisse, brillant, nuancé de brun, de fauve et de gris foncé ; antennes externes grêles, allongées ; leur filet terminal composé de douze articles entourés, chacun à leur sommet, d'une couronne de soies ; dernier article de l'abdomen en forme de triangle à sommet arrondi ; prolongement interne de l'article basilaire des dernières fausses pattes recourbé en dehors ; appendice terminal interne muni de deux longues soies ; appendice externe en forme de lame d'épée.

Corpus lævissimum, fusco, fulvo, griseoque irroratum ; antennæ exteriores tenues, elongatæ ; earum pars apicalis duodecim articulis setis ad apicem circumdatis instructa ; ultimum abdominis cingulum triangulare perobtusum ; processus internus articuli basalis appendicum caudalium extrorsum incurvatus ; articulus apicalis interior setis duabus longis instructus ; articulus apicalis exterior ensiformis.

Description.

(Pl. I, fig. 1 et 1 *a*.)

Forme générale et dimensions. — La Ligidie de Persoon a le port général et l'aspect des cloportides : son corps allongé, ovalaire, plus rétréci en arrière qu'en avant, est composé de segments médiocrement bombés.

Longueur du corps	7 à 8	millimètres.
Largeur	3 à 4	—
Longueur des antennes externes . .	4	—
Longueur des antennes intermédiaires	¾	de millim. environ.

Tête. La tête est transversale, sa longueur contenue deux fois dans sa largeur. Sa face supérieure est creusée de deux sillons transverses : l'un, situé près du bord postérieur de la tête, s'étend d'un œil à l'autre ; le second, placé au-devant de celui-ci, est plus large, courbé en avant et interrompu dans son milieu ; il représente un arc dont le premier serait la corde.

Front arrondi en avant, sans aucune saillie médiane ni latérale ; il est limité en bas par un filet très-délié, sinueux, composé de deux moitiés qui viennent se réunir sous un angle aigu entre la base des antennes internes, sur la ligne médiane.

Chaperon ou *épistome* court et légèrement convexe.

Yeux gros, occupant en entier chacune des extrémités latérales de la tête, et formant de chaque côté une saillie arrondie. Ils sont composés de granulations très-fines, lisses, noires, et dont l'ensemble ne se détache pas nettement du reste de la tête.

Ces granulations, examinees sous un grossissement assez fort, se présentent

sous la forme d'hexagones réguliers, disposés en séries parallèles au nombre de 12 à 14 pour chaque œil, ce qui fait environ 120 facettes. (Pl. II, fig. 20 *a*.)

Antennes. Elles sont insérées sur le devant du front, à découvert. Les *internes* (pl. II, B., fig. 20 et 21), très-rapprochées l'une de l'autre, sont visibles à l'œil nu : elles atteignent l'extrémité du 2.e article des antennes externes. Elles se composent de 3 articles cylindriques (a', b', c') : le 1.er gros et court ; le 2.^{d} moins large, plus long, terminé en pointe; le 3.e inséré sur le bord externe du précédent vers les $\frac{2}{3}$ de sa longueur; ce 3.e article est rudimentaire, très-grêle, et ressemble, au premier abord, à une soie. L'extrémité des deux articles principaux est garnie de soies raides, très-longues et divergentes.[1]

Les *antennes externes* (A, fig. 20 et fig. 21) réclinées en arrière, atteignent le bord antérieur du 4.e segment thoracique. Détachées du corps, elles correspondent au 5.e segment et mesurent environ la moitié de la longueur du corps. Elles sont composées d'abord de 5 articles normaux de forme cylindrique, n'offrant ni saillies ni aucune dilatation particulière. Les 2 premiers articles courts, égaux entre eux; le 3.e ayant la longueur des deux premiers réunis ; le 4.e et le 5.e, doubles, chacun, du 3.e, ou, si l'on veut, égaux chacun aux 3 premiers réunis.[2] A la suite de ces 5 articles vient une pièce terminale *f*, comme dans le genre Ligie proprement dit, pièce qui représente le filet des cloportes ou des porcellions; ce filet terminal, dont la longueur est presque égale à celle de toutes les pièces précédentes réunies, se compose de 12 articles très-petits, effilés, peu distincts les uns des autres; les deux derniers articles surtout sont peu marqués; le dernier est terminé par un petit bouquet de soies.

Tous les articles des antennes, y compris ceux du filet terminal, sont munis de soies raides situées près de leur bord antérieur, au point d'union d'un article avec le suivant.

Segments thoraciques. Ces segments, de consistance assez faible comme les autres segments du corps, décrivent une courbe régulière, médiocrement convexe, un peu redressée vers ses extrémités (fig. 22, pl. II). La hauteur de chaque anneau est contenue un peu plus de deux fois dans la largeur du corps.

Les portions épimériennes de ces segments ne sont pas distinctes de leur partie centrale (*tergum*). On sait que les épimères sont très-apparents dans les ligies; on pouvait donc s'attendre à en trouver au moins des traces dans une espèce, si non congénère, du moins très-rapprochée des ligies propres. Cependant, malgré l'observation la plus attentive, et après avoir enlevé les muscles des anneaux afin de les rendre transparents, je n'ai pu, même à l'aide de grossissements

1. Dans la fig. 21, l'antenne interne a été représentée plus fortement grossie, à proportion, que l'externe, pour mieux montrer la forme de ses diverses parties.

2. Ces mesures comparatives, sans être extrêmement rigoureuses, sont du moins très-approximatives.

suffisants, distinguer aucune ligne épimérienne. On peut donc considérer comme un fait positif l'absence de ce caractère.

Le bord postérieur de chaque segment est libre et recouvre le bord antérieur du segment placé derrière lui. Le bord antérieur, plus mince, est replié sur lui-même en dessous, de manière à former un rebord étroit dans le milieu du segment, mais assez large sur ses parties latérales. C'est dans l'épaisseur de ce rebord (*apodème*) que sont logées les masses musculaires considérables destinées à mouvoir les anneaux du thorax et desquelles se détachent les muscles des pattes.

L'échancrure antérieure du premier segment est peu profonde et embrasse la tête; ses angles latéraux antérieurs atteignent le bord inférieur des yeux (fig. 1 et fig. 20). Les angles latéraux postérieurs, ainsi que ceux des deux segments suivants sont arrondis. Les mêmes angles des 4 derniers segments thoraciques deviennent insensiblement de plus en plus aigus; celui du dernier segment est le plus long, sa pointe atteint le milieu du 3.e segment abdominal. Quant à la largeur des segments du thorax, elle est uniforme pour les trois anneaux intermédiaires; les deux antérieurs et les deux postérieurs sont un peu plus étroits, ce qui donne à cette partie du corps une forme ovoïde.

Chaque anneau est complété inférieurement par une lame cornée mince, transparente, qui s'étend horizontalement entre les deux extrémités du segment. Cette lame, qui forme comme la corde de l'arc constitué par le segment, est simple chez le mâle et chez la femelle hors l'état de gestation. Chez la femelle en gestation, au contraire, elle se dédouble pour donner naissance aux appendices lamelleux dont la réunion constitue la poche ovifère ou incubatoire.

Pattes. Les pattes sont de longueur inégale; les antérieures petites, grêles (fig. 33), les postérieures un tiers plus longues et plus épaisses (fig. 24). La hanche *a* est très-petite, cylindrique, et s'insère au point de jonction du segment inférieur avec le supérieur.

La cuisse *b* est renflée; sa longueur est contenue environ quatre fois dans la longueur totale. La jambe se compose de 3 articles c, c', c'', à peu près égaux entre eux aux pattes postérieures, tandis qu'aux pattes de devant l'article du milieu est plus long que les deux autres, et le 1.er le plus petit des trois. Le tarse *d*, grêle, de la longueur de la cuisse environ, se termine par un article onguéal *e* très-court, qui porte deux onglets très-fins, légèrement recourbés. Une rangée de soies raides garnit le bord inférieur de l'extrémité, surtout de la jambe et du tarse; le bord supérieur présente deux de ces soies plus longues et plus fortes, situées près de l'articulation.

Segments abdominaux. L'abdomen se compose de six segments; sa plus grande largeur forme environ les $\frac{3}{4}$ de la largeur du thorax. Les deux premiers segments sont rudimentaires et comme enchâssés en arrière du dernier segment thoracique qui recouvre et cache leurs bords latéraux. Les autres vont en dimi-

nuant successivement de largeur et augmentent de longueur, au contraire, à mesure qu'on les examine plus en arrière; leurs angles latéraux postérieurs forment des pointes aiguës dirigées en arrière.

Le *dernier segment abdominal* est dépourvu de pointes ou saillies latérales; son bord postérieur figure un triangle à sommet peu saillant et arrondi. Sa surface est médiocrement bombée et ne présente ni stries, ni dépressions.

Appendices des segments abdominaux ou fausses-pattes respiratoires (pl. II, fig. 25-31). Quoique ces appendices fassent partie de l'appareil respiratoire, nous croyons devoir les décrire ici, parce que leurs formes varient dans les cloportides, suivant les genres, les espèces et même suivant les sexes.

Les anneaux de l'abdomen sont complétés, en dessous, par une membrane cornée, semblable à celle qui complète les segments thoraciques. Les fausses-pattes qui se détachent des bords externes de ces segments inférieurs, se présentent, comme chez la plupart des isopodes, sous la forme de lames cornées disposées sur deux séries de chaque côté de la ligne médiane (fig. 25). Les lames de chaque série se recouvrent en partie les unes les autres. En les soulevant d'arrière en avant, on voit qu'elles recouvrent d'autres lames analogues (les deux paires antérieures) ou des vésicules branchiales (les trois paires postérieures). Les lames externes ou recouvrantes, plus consistantes que les autres, tiennent, de même que celles-ci, à une pièce transversale cornée, soudée au segment inférieur de chaque anneau (*b*, fig. 28, 29 et 30). Cette pièce transversale sert d'article basilaire aux appendices mobiles, et peut être séparée facilement du segment inférieur auquel elle adhère. Elle se termine en dedans, sur la ligne médiane, par une apophyse de longueur variable, dirigée en arrière. La vésicule des trois dernières paires ou la lame recouverte des deux premières, est attachée tout près de cette apophyse, au corps même de la pièce transversale; tandis que la lame recouvrante s'articule à l'extrémité externe de cette même pièce, et semble, à elle seule, représenter la jambe et le tarse.[1]

Les pièces transversales dont nous parlons, d'abord très-étroites, acquièrent une largeur de plus en plus considérable; celles de l'avant-dernier segment ferment presque en totalité l'anneau en dessous. Au dernier segment la pièce transversale n'existe plus : l'anneau est complété en dessous par une large membrane percée, dans son milieu, d'une fente longitudinale (anus). C'est ce dernier segment qui supporte, au lieu des lames, les appendices caudaux ou fausses-pattes de la 6.e paire.

Telle est la disposition générale des appendices de l'abdomen; nous allons maintenant les étudier isolément et indiquer les particularités qu'ils présentent dans les deux sexes.

---

1. M. Milne-Edwards regarde les deux lames suspendues à l'article basilaire comme le fouet et le palpe du membre. (Hist. nat. des crust., t. I, p. 80.)

1.er *Segment.* Il supporte de chaque côté deux lames cornées qui se recouvrent exactement. L'externe (fig. 26 et n.° 1, fig. 25), plus consistante, a la forme d'un triangle rectangle dont l'hypothénuse est dirigée en dedans et en avant; l'angle droit, postérieur et interne, ne forme aucun prolongement en arrière; il est garni, dans le mâle, de deux soies courtes; le sommet du triangle est arrondi. Cette première lame s'articule par une saillie de son angle externe avec l'extrémité de la pièce transversale. Dans la femelle, les deux premières lames chevauchent l'une sur l'autre sur la ligne médiane; dans le mâle, elles sont séparées par les organes copulateurs.

La 2.e lame ou lame recouverte (fig. 26a), beaucoup plus mince, est composée de 2 portions (*a* et *b*) séparées par une ligne sinueuse. Sa forme générale est celle d'un triangle rectangle dont l'angle postérieur et interne se prolonge en arrière en une pointe très-effilée et garnie de deux soies, dans le mâle, moins longue et munie d'une seule soie dans la femelle. Cette lame est doublée par une membrane très-fine, mais qui ne saurait former de vésicule, à cause de la nature cornée du feuillet principal.

Cette lame recouverte est étroitement appliquée contre la première, à laquelle elle est attachée par son bord externe, tandis que par son bord antérieur elle tient à la pièce transversale. Celle-ci est linéaire, très-mince et difficile à distinguer du segment auquel elle appartient.

2.e *Segment.* La pièce transversale est encore étroite et mince : elle se termine en dedans, chez la femelle, par un petit crochet, remplacé, dans le mâle, par le stylet génital (fig. 27). Son extrémité externe soutient un petit lobe membraneux (*b*, fig. 27), qui a la forme d'une feuille lancéolée, dont le bord externe est corné et assez épais, tandis que son bord interne est membraneux et très-mince et se trouve recouvert par la lame principale. Ce lobe est le seul représentant de la lame recouverte qui a ici changé de rapport et de dimension.

La lame externe *a* est quadrilatère, allongée transversalement, à bord postérieur légèrement sinueux.

3.e *Segment.* La pièce transversale (*b*, fig. 28) se dessine un peu mieux; son apophyse interne *c*, peu saillante, porte une soie courte. La lame externe, plus développée que les précédentes, est allongée transversalement, son bord externe arrondi, son bord interne prolongé en arrière en une pointe mousse très-courte. Des cils très-fins garnissent ce bord interne et celui de la pièce transversale, comme cela se voit aussi dans les autres lames.

La vésicule que protége cette pièce externe est étroite et longue; elle n'occupe que la moitié environ de la lame; son bord postérieur est sinueux, son bord antérieur porte une petite saillie mitoyenne qui sert à l'attacher à la pièce transversale (fig. 28 *a*).

4.e *Segment.* La pièce transversale (*b*, fig. 29) est plus large et plus consis-

tante; son apophyse interne, plus saillante, porte une soie plus longue. La lame externe se dirige en arrière; elle se rapproche de la forme ovalaire par suite de l'allongement de son angle postérieur interne. La vésicule a la forme et les dimensions de celle de la 3.e paire, seulement elle présente en dedans un prolongement que nous allons voir bien plus prononcé dans la vésicule suivante.

5.e *Segment.* La pièce transversale (*b*, fig. 30) est ici courte et large; son apophyse interne *c* tellement développée qu'elle forme comme une seconde lame externe, et en effet elle contribue avec la lame externe proprement dite à protéger la vésicule sous-jacente. La lame principale est plus petite que les précédentes, de forme ovalaire, dirigée obliquement en arrière et en dedans, et elle s'articule avec la pièce transversale, par son bord externe.

La vésicule (fig. 30 *a*) a son angle interne postérieur prolongé en une pointe considérable; elle est fixée à la pièce transversale par une grande étendue de son bord antérieur.

6.e *et dernier Segment.* Les appendices de ce segment, ou dernières fausses-pattes, appelés aussi *stylets caudaux*, sont insérés sur les parties latérales de son bord postérieur, dans l'intervalle que laissent entre eux, à leur jonction, les segments supérieur et inférieur de l'anneau.

Ces appendices (fig. 31) se composent d'une pièce basilaire ou tige, *b*, cylindrique d'abord, puis s'élargissant à son extrémité et se terminant par deux apophyses très-inégales : l'une, l'interne, à peu près de la longueur de la tige dont elle est la continuation, se recourbe en dehors et porte à son extrémité un article délié, *d*, cylindrique, aussi long que l'article basilaire et terminé par deux longues soies d'une finesse extrême, ordinairement collées l'une à l'autre.

L'apophyse externe est rudimentaire; elle forme comme un talon un peu relevé sur lequel s'articule un stylet robuste, *c*, dont la longueur est presque égale à celle des deux pièces que je viens de décrire; ce stylet est garni de quelques épines très-courtes le long de son bord interne, et est terminé par un petit crochet onguliforme. Une soie raide se détache de l'article basilaire près du point d'insertion du stylet.

Si l'on compare ces appendices terminaux de la Ligidie aux mêmes parties des cloportes et des porcellions, il sera très-facile d'en reconnaître les analogies. En effet, il existe, dans ces isopodes, 4 stylets terminaux, 2 internes grêles et 2 externes assez robustes. L'article basilaire qui les supporte est muni, en dedans, d'une saillie peu prononcée sur laquelle s'appuie l'appendice interne, tandis que c'est l'article basilaire lui-même qui porte à son extrémité le stylet externe.

Dans la Ligidie, au contraire, la saillie rudimentaire interne des cloportes est devenue très-grande et forme réellement la continuation de l'article basilaire; l'appendice qui représente le stylet interne est inséré au bout de cette saillie, tandis que le stylet externe s'appuie sur le rebord de l'article basilaire. Toute la diffé-

rence consiste donc dans le changement de forme qu'a éprouvé cet article basilaire que l'on dirait avoir été retourné. C'est cette disposition qui a fait comparer les appendices abdominaux de la Ligidie à une fourche à deux branches.

Différences sexuelles. Les appendices abdominaux des 5 premiers segments présentent, dans les deux sexes, des différences qu'il est nécessaire de signaler.

La forme générale des lames est la même; seulement chez les femelles, les lames cornées externes sont plus rectangulaires, plus allongées dans le sens transversal, aussi chevauchent-elles l'une sur l'autre en se croisant sur la ligne médiane. Dans le mâle elles sont plutôt ovales; leur pointe se dirige davantage en arrière, ce qui fait que les lames d'une série touchent à peine celles de l'autre série et ne chevauchent jamais.

Les soies qu'on observe aux angles postérieurs des lames sont très-fortes dans les mâles : elles sont à peine visibles ou même n'existent pas dans les femelles. Dans les premiers, les pièces transversales sont plus larges, et leurs apophyses internes beaucoup plus fortes que dans les secondes. La pointe postérieure de la lame recouverte de la 1.re paire est beaucoup plus longue dans le mâle que dans la femelle. Enfin, à défaut de tous ces caractères, l'existence du stylet génital permet de distinguer, au premier aspect, les mâles des femelles.

Ce stylet (fig. 25 *c* et fig. 27), inséré à l'extrémité interne de la pièce transversale *c* du 2.e segment, est allongé, aplati, dilaté à son extrémité. Dans les individus conservés dans l'esprit de vin, il dépasse en arrière les lames sous-abdominales, parce que celles-ci sont ordinairement dans l'abduction; pendant la vie, au contraire, les lames étant rapprochées, les stylets génitaux sont cachés par elles. Des faisceaux musculaires qu'on aperçoit en avant de la pièce transversale, sont destinés à exercer un mouvement de bascule sur cette pièce et à mouvoir ainsi l'appendice copulateur.

Les appendices du dernier segment abdominal ne présentent pas de différences sexuelles appréciables.

Couleurs. La couleur générale de notre Ligidie est d'un brun clair, mélangé de fauve et de gris foncé. Le gris foncé domine sur la ligne médiane du thorax où il forme deux bandes assez larges, séparées l'une de l'autre par un trait de couleur jaunâtre plusieurs fois interrompu.

En dehors de ces bandes foncées se voit, à quelque distance du bord des segments, une ligne plus ou moins continue formée par des traits de la même couleur. Le bord des anneaux est fauve; le reste du corps marbré de gris, de brun et de fauve. La tête est plus foncée [1], les appendices terminaux de l'abdomen d'un fauve plus ou moins vif; les pattes d'un fauve très-pâle. Antennes

---

1. C'est la *Ligia melanocephala* de Herrich-Schæffer (*Deutschl. Crust.*, cahier 22, n.° 18). Cet auteur a tort de la confondre avec le genre *Ligia*, et d'en faire, en outre, une espèce distincte.

grises. Les jeunes sont d'une couleur brune uniforme. Tous les segments du corps sont parfaitement lisses et très-luisants.

Dans une variété dont j'ai trouvé un bon nombre d'individus, toutes les couleurs foncées sont remplacées par un bleu d'azur des plus brillants; le fauve a disparu, en sorte que l'animal paraît, au premier abord, d'un beau bleu azuré uniforme; ce n'est qu'en l'examinant à la loupe qu'on aperçoit de légères marbrures. Les parties inférieures du corps sont de la même couleur. Les jeunes ressemblent aux adultes, circonstance qui m'aurait déterminé à en faire une espèce distincte, si j'avais pu découvrir quelque différence dans les formes.

On pourra désigner cette variété sous le nom de *Ligidium Persoonii*, *variet. cœruleum*.

Séjour et mœurs. Les Ligidies vivent dans la mousse, ou, pour mieux dire, sous la mousse humide, au pied des arbres des rochers ou des vieux murs. Je n'en ai trouvé jusqu'à présent que dans quatre localités, savoir : dans la forêt de Haguenau, au pied d'un tronc de pin tout couvert de *hypnum tamaricinum* et par un temps pluvieux; dans les fossés des fortifications de Strasbourg, sous les touffes du *hypnum rutabulum;* aux environs de Molsheim, petite ville située à 22 kilomètres de Strasbourg, au pied des Vosges, et sur plusieurs collines des environs de Barr, appartenant aussi à la chaîne des Vosges. Les Ligidies que j'ai prises à Molsheim n'étaient pas sous la mousse, mais simplement sous des pierres qui recouvraient un sol humide, sur la lisière d'une prairie : elles vivaient en compagnie avec des porcellions. A Barr, j'en ai trouvé un assez grand nombre au pied des sapins, sous la mousse ou contre les rochers humides.

Les ligidies aiment l'humidité plus peut-être qu'aucune espèce de cloportides; on ne pourrait, sous ce rapport, les comparer qu'aux cloportes (*oniscus*). Aussi ne les rencontre-t-on dans leurs localités que lorsque le sol a été suffisamment humecté par la pluie ou par la rosée. Dans les temps de sécheresse elles s'enfoncent profondément dans la terre.

Ces petits animaux courent avec une extrême agilité; quand on a subitement découvert leur retraite, ils restent quelques instants immobiles (éblouis peut-être par l'éclat du jour), puis ils partent comme un trait; cette circonstance, jointe à leur petitesse et à la délicatesse de leur corps, en rend la chasse assez difficile. Quand ils marchent, ils redressent vivement les filets de leurs appendices abdominaux.

Les ligidies ne se réunissent pas en grandes troupes comme les autres cloportides; rarement j'en ai trouvé plusieurs ensemble; mais cette particularité tient peut-être moins à une différence de mœurs qu'à une plus grande rareté des individus, rareté qui provient de ce que cette espèce est moins féconde que les autres Cloportides, et plus exposée à devenir la proie des insectes carnassiers.

Ces crustacés me paraissent se nourrir exclusivement de matières végétales; la conformation de leurs mandibules indique déjà ce genre de nourriture, et, de plus, dans les nombreux individus que j'ai disséqués, j'ai toujours trouvé le canal intestinal plus ou moins rempli de débris de mousses appartenant, pour la plupart, aux genres *Hypnum* et *Bryum*.

CHAPITRE II.

Description des Porcellionides.

§. 1.er Genre Cloporte, *Oniscus*, Linn., Lam., Latr., etc.

Diagnose du genre. Quatre antennes, les externes longues, composées de 8 articles; les internes très-petites, non distinctes, à 4 articles; quatre appendices saillants à l'extrémité de l'abdomen. Les lames abdominales toutes dépourvues d'organes particuliers de respiration (corps blancs).

Antennæ quatuor, externæ longæ, octo articulis; internæ minimæ haud conspicuæ, quatuor articulis instructæ; appendices quatuor ad apicem abdominis prominentes; laminæ infra-abdominales nullum peculiare respirationis organum continentes.

Espèce 1. Le Cloporte ordinaire, *Oniscus murarius.*

Synonymes.

Oniscus asellus, Linn., *Syst. nat.*, 13.e édit., n.o 14, et *Faun. suec.*, t. IV, p. 183 (en partie). — Scopoli, *Entom. carniol.*, p. 114, n.o 1142 (partie). — Fabr., *Entom. syst.*, t. II, p. 397. — De Géer, o. c., t. VII, p. 198, pl. 35, f. 3. — Panzer, *Faun. german.*, n.o 21, var. C. — Latr., Hist. nat. des crust. et des insectes, t. VII, p. 42. *Genera crust.*, t. I.er, p. 70. — Herrich-Schæffer, Cahier 22, n.o 23. — Risso, Crust. de Nice, p. 154 (O. ordinaire). — Hist. nat. de l'Eur. mérid., t. V, p. 114. — Lamarck, Hist. nat. des anim. sans vert., t. V, p. 154. — Desm., Hist. nat. des crust. de Bosc, 2.e édit., t. II, p. 188. — Consid. gén. sur les crust., p. 320.

Le Cloporte ordinaire, Geoff., Histoire des insectes, t. II, p. 670, lettre A (*lævis*, *cinereus*, *flavo nigroque maculatus*), pl. 22, fig. 1. *Oniscus murarius*, Cuv., Journ. d'hist. nat., t. II, p. 22, pl. 26, fig. 11-13. — Fabr., *Supplem.*, p. 300. — Walckenaer (*Cloporte murale*), Faun. paris., t. II, p. 255. — Latr., R. anim. de Cuvier, 2.e édit., t. IV, p. 143 (note). — Brandt, *Med. Zool.*, t. II, p. 80, tab. XII, f. 7, et *Conspectus monogr. onisc.* — Milne-Edwards, Hist. nat. des crust., t. III, p. 163, et R. anim., 3.e édit., Crust., pl. 71 *bis*, fig. 3. L'espèce

décrite par H. SCHÆFFER sous le nom d'*Oniscus minutus* (cah. 22, n.° 24), me paraît devoir être rangée aussi parmi les synonymes. J'ai souvent rencontré des individus colorés comme le représente cet auteur, et qui ne différaient pas, pour les caractères essentiels, du Cloporte ordinaire. L'individu, figuré par H. SCHÆFFER, est un mâle.

Diagnose de l'espèce. Corps ovalaire, élargi dans son milieu, couvert de granulations lisses; point de lobe frontal médian; lobes latéraux très-saillants, déjetés en dehors; dernier article de l'abdomen triangulaire-aigu, très-allongé, à surface dorsale convexe; appendices caudaux internes presque aussi longs que les externes; 2.° article du filet terminal des antennes plus court que les deux autres; ceux-ci égaux entre eux.

O. corpore ovali, in medio dilatato, granulis lævibus in dorso obsesso; processu frontali medio nullo; processibus lateralibus magnis, extrorsum inclinatis; ultimo abdominis cingulo triangulari elongato, supra convexo; appendicibus caudalibus internis exteriorum fere longitudinem adæquantibus; articulo penultimo antennarum breviori: ultimo et antepenultimo inter se æqualibus.

Description.

Forme générale et dimensions. Le Cloporte ordinaire a le corps de forme ovalaire, assez déprimé, élargi vers son milieu, un peu plus dans les femelles que dans les mâles.

Longueur 13 mill. ♀, 14 mill. ♂.
Largeur 7 — — 7 — —
Hauteur des segments ou épaisseur du corps, 3 mill.
Les plus grands atteignent jusqu'à 18 mill. de longueur sur 9 de largeur.

Tête transversale (pl. II, fig. 32), sa longueur contenue près de 2 fois dans sa largeur; celle-ci a environ la moitié de la largeur du corps. La tête est couverte de bosselures irrégulières, parfaitement lisses et luisantes. Elle est enchâssée dans l'échancrure du 1.er segment thoracique, de manière que l'angle antérieur latéral de ce segment atteint à peu près le bord antérieur des lobes latéraux du front.

Lobes frontaux latéraux (pl. II, fig. 32) très-grands, déjetés en dehors et dirigés tout à fait latéralement, de manière à laisser à découvert le 1.er article des antennes; ils ont presque la moitié de la longueur de la tête; ils sont arrondis et un peu rétrécis à leur extrémité. Leur couleur est grise, avec un rebord plus clair, très-peu apparent.

Lobe frontal médian nul. Le front, cependant, forme une légère saillie en avant; il est limité par deux lignes saillantes ou arêtes courbées en arc qui se continuent en dehors avec les lobes latéraux, et viennent se rejoindre sur la ligne médiane, sous un angle très-ouvert, au sommet de la saillie du chaperon.

Chaperon ou *épistome* ayant en hauteur le $\frac{1}{3}$ de la longueur de la tête, muni dans son milieu d'une carène mousse, peu élevée, dont l'extrémité supérieure sert d'aboutissant aux deux arcs qui, par leur réunion, forment le rebord frontal.

Yeux très-développés, aussi grands que les lobes latéraux du front, formés de grains noirs brillants. Si l'on réunit leurs bords antérieurs et leurs bords postérieurs par deux lignes parallèles, la ligne antérieure passera immédiatement derrière le rebord du front, la postérieure divisera à peu près la tête en deux parties égales.

Antennes internes (fig. 33) rudimentaires, cachées derrière le 1.er article des antennes externes et couchées obliquement dans l'angle que forme cet article avec l'épistome. Elles ont environ $\frac{1}{3}$ de millim. de longueur et se composent de 4 articles, dont le 1.er très-gros à proportion des autres, le 2.e plus étroit et beaucoup plus court, le 3.e aussi long que le 1.er, mais effilé, le 4.e rudimentaire, à peine visible.

Antennes externes (fig. 34), insérées à découvert, un peu en dedans des lobes latéraux du front. Quand on les regarde par en haut, on distingue parfaitement leur premier article, ce qui est dû à la position du lobe frontal. Leur longueur est un peu plus de la moitié de celle du corps (7 millim. sur 13). Repliées en arrière, elles atteignent presque le bord postérieur du 4.e anneau thoracique.

Le 1.er article est court et globuleux; le 2.e irrégulièrement quadrilatère, avec une saillie interne assez forte, arrondie; le 3.e à peu près de la longueur des deux premiers réunis; le 4.e un tiers plus long que le 3.e; le 5.e aussi long que les deux précédents. Le filet terminal, composé de trois articles, est un peu plus court que l'article précédent. Le 1.er et le 3.e article de ce filet sont d'égale longueur; celui du milieu est la moitié de chacun des deux autres.

Tous ces articles sont dépourvus de côtes, de sillons et de pointes. Ils sont parsemés de poils grisâtres très-fins et très-courts, qui deviennent plus grands et plus nombreux au 2.e et surtout au 3.e article du filet terminal; ici, la réunion de ces poils forme un petit pinceau qui termine le dernier article.

Segments thoraciques. Ils forment une courbe surbaissée assez régulière (fig. 35). Le premier est un peu plus long[1] que le suivant; les autres diminuent aussi de longueur, mais d'une manière presque insensible. Le bord postérieur des trois premiers segments, au lieu de se continuer en ligne droite jusqu'à l'extrémité latérale du segment, se recourbe en arrière, à peu de distance de cette extrémité. Au 4.e segment, ce bord postérieur est à peu près droit; aux trois derniers, il s'incline de plus en plus en arrière. Il résulte de cette dispo-

---

1. Les dimensions des segments sont toujours prises dans le sens des dimensions du corps; ainsi j'appelle longueur des segments la distance prise entre les bords antérieur et postérieur, et largeur la distance entre les extrémités latérales.

sition que les angles latéraux postérieurs des segments sont tous aigus et plus ou moins allongés.

Vus par leur face inférieure, les segments dépassent le point d'insertion des pattes du septième environ de la largeur totale du corps; c'est-à-dire que le corps étant large de 7 millim, la partie des segments qui déborde les pattes et qui représente la région épimérienne, a, de chaque côté, 1 millim. d'étendue.

Le segment inférieur de chaque anneau thoracique est tendu horizontalement comme la corde d'un arc, entre les deux extrémités de l'anneau; il est formé de deux moitiés symétriques qui s'unissent l'une à l'autre sur la ligne médiane. On peut considérer ce segment inférieur comme un dédoublement de l'arceau supérieur : celui-ci, en effet, après avoir formé les prolongements latéraux ou régions épimériennes, se replie sur lui-même pour doubler ces prolongements. Arrivée au niveau de l'insertion des pattes, la lame cornée inférieure se détache du prolongement épimérien en s'amincissant, et se porte horizontalement en travers sous la forme d'une lame cornée rectangulaire dont les bords sont renforcés par de petites côtes saillantes. Une membrane mince, mais très-résistante, unit entre elles toutes ces pièces inférieures.

Les segments thoraciques sont recouverts de granulations en forme de bosselures irrégulières qui occupent les $\frac{2}{3}$ de leur longueur et cessent sur les parties latérales à une assez grande distance du bord; ces bosselures sont luisantes. Les côtés du corps sont parsemés de petits grains luisants.

Pattes. Elles vont en augmentant insensiblement de longueur, de la première à la dernière, en même temps qu'elles augmentent beaucoup en épaisseur. L'augmentation en longueur se fait aux dépens de toutes les parties, mais surtout du tarse et des deux derniers articles de la jambe. En effet, si l'on compare la 1.re patte à la dernière, en représentant par 1 les articles de celle-ci, on verra que la cuisse de la 1.re patte pourra être représentée par $\frac{3}{4}$, le 3.e article de la jambe par $\frac{2}{3}$, et le tarse par $\frac{1}{2}$. La longueur de l'extrémité antérieure tout entière est à celle de l'extrémité postérieure comme 4 : 7. La longueur de la dernière patte atteint les $\frac{2}{3}$ de celle du corps (8 millim. sur 12).

La *hanche* est petite, globuleuse; la *cuisse* cylindrique, comprimée d'avant en arrière, un peu élargie vers la jambe; elle présente à son extrémité, du côté dorsal, une large échancrure pour recevoir le premier article de la jambe dans les mouvements de flexion de celle-ci. Dans l'état de repos, la cuisse est appliquée horizontalement contre la paroi inférieure du thorax; son échancrure articulaire est alors inférieure. La *jambe* est formée de 3 articles, le 1.er court, moitié environ de la cuisse, s'élargissant en palette vers le tarse; cet article est échancré, comme la cuisse, à l'extrémité de sa face dorsale. Le dernier est effilé en pointe et terminé par un onglet de couleur brune. Les deux articles suivants sont cylindriques; leur face inférieure est plane. Le premier, plus court, a la

longueur de la jambe; le second est égal au tarse. Ces deux articles ont leur face inférieure hérissée de soies courtes, raides, nombreuses et serrées comme les poils d'une brosse. Le *tarse* est effilé en pointe et terminé par un petit article onguéal très-court, muni d'un onglet de couleur brune. Ce tarse porte le long de son bord inférieur une série de soies raides, espacées. La cuisse et le 1.er article de la jambe n'ont qu'un très-petit nombre de poils rares, peu distincts. Le tarse et les deux articles qui le précèdent sont couchés parallèlement à la cuisse, en sorte que les brosses sont tournées vers le sol. Ces brosses n'existent qu'aux quatre paires de pattes antérieures, et elles sont plus développées aux premières qu'aux suivantes. Chez celles-ci les brosses sont remplacées par des soies raides plus ou moins distantes.

Segments abdominaux. L'abdomen se rétrécit insensiblement en arrière; il est convexe dans sa partie moyenne, aplatie sur ses côtés. Les deux premiers segments sont rudimentaires et réduits à leur portion tergale, comme chez tous les cloportides. Les trois segments qui suivent ont leurs bords latéraux dirigés presque horizontalement en dehors et terminés en pointe en arrière.

Le *dernier segment abdominal* (*a*, fig. 36) a la forme d'un triangle allongé terminé en une pointe aiguë qui atteint le tiers postérieur des appendices externes. Sa surface dorsale est convexe.

L'abdomen est lisse, sans bosselures ni granulations.

Lames sous-abdominales (fig. 37 et 38). La disposition générale de ces lames est comme dans la Ligidie; mais il est plus facile d'étudier leurs rapports avec le segment inférieur. En comparant ces segments inférieurs ou pièces transversales cornées, qui supportent les lames, aux segments inférieurs des anneaux thoraciques, on voit qu'ils se comportent à peu près comme ces derniers. Ces segments sont composés de deux pièces symétriques qui se touchent sur la ligne médiane, mais sans s'unir l'une à l'autre. Le segment inférieur du premier anneau abdominal est très-grêle; il s'aplatit en dehors en un petit lobe membraneux; en dedans, après s'être légèrement contourné en *S*, il aboutit chez le mâle à la base de l'appendice copulateur contre laquelle il s'appuie.

Le segment inférieur du 2.e anneau abdominal est aussi très-grêle; dans la femelle, son extrémité interne se termine par une courte apophyse dirigée en arrière (*i*, fig. 38); mais, chez le mâle, cette extrémité sert de soutien à un article globuleux, renflé, lequel porte un long stylet extrêmement délié (*i'*, fig. 38). Les segments inférieurs des anneaux suivants sont plus épais, plus consistants et se terminent en dedans, chez le mâle comme chez la femelle, par une courte apophyse triangulaire, à sommet pointu, dirigé en arrière.

Les lames sous-abdominales sont insérées à chacun de ces segments vers son tiers externe. Ces lames sont très-minces, presque membraneuses, fortement arrondies par leur bord externe et terminées en arrière en une pointe très-mar-

quée, même chez la femelle. Les trois paires postérieures recouvrent des vésicules attachées au segment inférieur.

Dans les *femelles*, la 1.re lame (*a*, fig. 38) peut être comparée à une ellipse disposée transversalement et dont le bord postérieur serait échancré, de manière à former deux lobes, l'externe (*l*, fig. 38) très-arrondi, l'interne en forme de triangle à pointe mousse. La 2.e lame (*b*) a la même forme générale, mais la pointe du lobe interne est plus longue; cette lame est plus grande que la précédente. La 3.e lame (*c*), la plus développée de toutes, a l'échancrure du bord postérieur moins prononcée; sa pointe postérieure est très-longue. La 4.e et la 5.e vont en diminuant de dimension; l'échancrure du bord postérieur n'existe plus; le bord externe, toujours très-arrondi, vient rejoindre insensiblement le sommet de l'angle postérieur, en sorte que la lame se rapproche de la forme triangulaire.

Dans les *mâles* (fig. 38, *a'*-*e'*), c'est la même forme générale, mais les pointes qui terminent en arrière le bord interne des lames, sont, à partir de la 2.e paire, d'une longueur démesurée; elles ont une fois et demie et même presque deux fois la longueur de la lame à laquelle elles appartiennent. Les mâles se distinguent, en outre, par l'appendice copulateur qui sera décrit plus loin, et par le long appendice du segment inférieur du 2.e anneau abdominal (*r*). Le bord postérieur de toutes les lames sous-abdominales est finement cilié dans les deux sexes.

Enfin, j'ajouterai qu'il se détache de la partie moyenne du bord postérieur et inférieur du dernier segment thoracique une petite lame triangulaire plus aiguë chez le mâle que chez la femelle, et qui vient se loger entre les deux premières lames sous-abdominales.

Appendices du dernier segment. L'article basilaire (fig. 36, *b*) qui les supporte, est grand, robuste, en forme de cylindre aplati, élargi à sa base. Celle-ci soutient l'*appendice interne* (fig. 36 et 37, *c*) étroit, allongé, de forme cylindrique, atteignant les ⅔ de l'appendice externe et dépassant de beaucoup la pointe du dernier article de l'abdomen. Ces appendices sont terminés par un pinceau de soies.

Appendices externes (fig. 36 et 37, *b*) insérés à l'extrémité de l'article basilaire; ils ont la forme de stylets aplatis, lancéolés, exactement aussi longs que cet article, quand on regarde l'animal par sa face dorsale. Je n'ai pas observé de différences sexuelles relativement à la forme ou aux proportions de ces appendices.

Couleurs. Teinte générale grisâtre ou gris bleuâtre plus ou moins foncée, obscurément nuancée de marbrures jaunâtres sur les côtés de la ligne médiane. En dehors de ces marbrures peu apparentes se voient deux séries de taches gris clair dont chacune occupe presque toute la longueur du segment. Le bord des

segments est de la même couleur. Le dos est marqué de points ou de taches jaunes de forme et de dimension variable, disposés sans ordre et pouvant manquer tout à fait. Le milieu du dos est ordinairement d'une teinte plus claire que les côtés.

Séjour et mœurs. Le Cloporte ordinaire séjourne dans les lieux très-humides, sous les pierres, les feuilles mortes, la mousse, sous l'écorce des arbres, les bois pourris, les poutres; on le rencontre soit dans les cours, les jardins, les fossés, soit dans les caves, dans le voisinage des puits, etc. Je l'ai souvent aussi rencontré dans les forêts de sapin, sous la mousse humide, particulièrement dans les montagnes des environs de Barr. Il court avec agilité, sans s'arrêter pour faire le mort, quand il se voit en danger, et sans replier vers le ventre les deux extrémités de son corps. On trouve toujours un nombre plus ou moins considérable d'individus de cette espèce, entassés les uns sur les autres, souvent en société avec les philoscies et le porcellion rude. C'est de tous les cloportides un de ceux qui recherchent le plus l'humidité. Il se nourrit, comme les autres espèces, de détritus de végétaux ou de matières animales en décomposition.

Observations critiques.

Quoique extrêmement répandu partout, le Cloporte des murailles n'a été décrit par aucun auteur, si l'on en excepte M. Brandt, avec les détails et l'exactitude nécessaires. Longtemps il a été confondu avec d'autres porcellionides; ce n'est qu'à partir de Cuvier qu'on a appris à le distinguer comme espèce, et Latreille est le premier qui en ait nettement circonscrit le genre.

Si j'ai pris à tâche de donner de cette espèce si commune une description qu'on pourra traiter de minutieuse, c'est dans la prévision que d'autres espèces, peut-être très-voisines, pourront venir se placer à côté de la nôtre, et qu'alors il est de la plus haute importance de bien préciser les caractères tirés de la forme extérieure et des proportions des diverses parties du corps, attendu que les couleurs ne fournissent le plus souvent, dans les animaux de ce groupe, que des caractères variables et incertains.

M. Milne-Edwards a donné une très-bonne figure du Cloporte des murailles, dans l'atlas des crustacés du Règne animal, 3.e édition, pl. 71 *bis*, fig. 3.

Espèce 2. Le Cloporte des mousses, *Oniscus muscorum.*

(Pl. I, fig. 2 et 3.)

Synonymes.

Oniscus muscorum, Scop. *Entom. carniol.*, p. 145, n.o 1145. — Linn., *Faun. suec.*, t. IV, p. 187. — Cuv., Journ. d'hist. nat., t. II, p. 21, pl. 26, fig. 6, 7, 8. — *Le Cloporte des mousses,* Olivier, Encyclop. méthod., Insectes, t. VI,

p. 24. — *On. sylvestris*, Fab., Entom. syst., t. II, p. 397; Walck., Faun. paris., t. II, p. 255. — *Philoscia muscorum*, Latr., Hist. des crust., t. VII, p. 43. — *Genera*, t. I, p. 69, et les autres auteurs cités plus haut. — *Oniscus fossor*, H. Sch., *Deutsch. Crust.*, cah. 22, n.° 22. — *Porcellio tæniola*, Koch, *Deutsch. Crust.*, cahier 6, n.° 2 (jeune âge?). *P. sylvestris?* H. Schæffer, cahier 22, n.os 20 et 21.

Diagnose de l'espèce. Corps ovalaire, très-rugueux, terne; tête convexe, point de lobe frontal médian; lobes latéraux régulièrement arrondis à leur extrémité; les deux premiers articles du filet terminal des antennes presque égaux entre eux[1], le dernier aussi long que les deux précédents; les autres parties comme dans le Cloporte des murailles.

O. corpore ovali, rugosissimo; capite convexo, processu frontali medio nullo; processibus lateralibus rotundis; duobus penultimis antennarum articulis inter se fere æqualibus, ultimo autem præcedentes duos æquante; cæterum ut in onisco murario.

Description.

Forme générale et dimensions. Le corps de cette espèce, décrite par tous les auteurs depuis Latreille, sous le nom de *Philoscie des mousses*, est allongé, moins ovalaire, c'est-à-dire moins élargi vers le milieu que celui du Cloporte ordinaire, un peu plus large dans les femelles que dans les mâles.

Longueur, 8 à 9 millim. ♂, 9 à 10½ millim. ♀

Largeur, 4 à 5 — 4½ à 6.

Hauteur des segments, 2 millim.

Tête plus *élevée* et plus *inclinée en avant*[2] que dans le cloporte ordinaire; sa longueur est exactement la moitié de sa largeur, comme dans cette espèce[3]; cette largeur a aussi environ la moitié de la largeur du corps. La tête est un peu moins enchâssée dans l'échancrure du premier segment thoracique; l'angle latéral antérieur de ce segment n'atteint que la moitié des lobes latéraux du front. La tête est *couverte de grosses bosselures irrégulières*, *ternes* et comme salies par de la poussière, partagées en deux portions par une ligne transversale sinueuse.

Lobes latéraux (pl. II, fig. 39) nullement rétrécis à leur extrémité, mais régulièrement arrondis, un peu plus courts et légèrement inclinés en dehors. Ils sont d'un gris foncé et munis d'un rebord plus clair.

Lobe médian nul : la ligne ou arête frontale se compose de deux arcs disposés

---

1. Ce caractère n'est pas très-constant; j'ai vu un bon nombre d'individus chez lesquels l'article moyen du filet terminal était sensiblement plus court que le précédent, comme chez le Cloporte des murailles.

2. J'ai souligné les caractères particuliers à l'espèce, afin qu'ils soient plus faciles à saisir.

3. La longueur de la tête est prise depuis la base de la saillie du front et des éminences latérales jusqu'à son bord postérieur.

comme dans l'espèce précédente, mais qui viennent se réunir plus en avant et plus en bas, d'où résulte l'avance plus prononcée de la partie moyenne antérieure de la tête.[1]

L'épistome a les mêmes proportions que dans le cloporte ordinaire.

Yeux très-gros, aussi longs que les lobes latéraux, compris entre deux lignes transversales imaginaires, qui diviseraient assez exactement la tête en trois parties égales.

Antennes internes très-petites, ayant environ $\frac{1}{5}$ de millim. de longueur, cachées en dedans du 1.er article des antennes externes, composées de 4 articles, dont les proportions sont les mêmes que dans le Cloporte des murailles.

Antennes externes (fig. 40) ayant, comme dans cette dernière espèce, le premier article à découvert. Malgré l'attention la plus minutieuse et des observations répétées comparativement sur un grand nombre d'individus, je n'ai pu trouver la moindre différence entre le mode d'insertion des antennes dans le Cloporte et dans la philoscie.

Ces antennes sont un peu plus courtes : elles n'atteignent que le commencement du 4.e segment thoracique; leur longueur est de $3\frac{1}{2}$ millim.; le corps en ayant 8. La saillie interne du 2.e article est moins forte; le 3.e est égal au 2.e en longueur; le 4.e et le 5.e ont les mêmes proportions que dans le cloporte. Le filet terminal est aussi un peu plus court que le 5.e article; mais il existe ordinairement une différence bien tranchée dans la proportion des trois articles dont se compose ce filet : *les 2 premiers sont courts et égaux entre eux; le 3.e, en y comprenant le pinceau de poils fins qui le termine, est aussi long que les 2 premiers réunis.*

Dans quelques individus adultes cependant le 2.e article était un peu plus court que le 1.er, et le troisième n'était pas tout à fait aussi long que les deux autres réunis.

Du reste, sous le rapport de l'absence de côtes, de sillons et de pointes aux articulations, c'est tout à fait comme dans le Cloporte ordinaire.

Segments thoraciques. Ils sont un peu plus élevés le long du *tergum*, plus aplatis au contraire le long des régions épimériennes. La courbe des segments n'est pas continue; elle rentre un peu avant de se porter sur les côtés. Le premier segment est un peu plus long que les autres. Le bord postérieur des 3 premiers segments se courbe moins fortement en avant, ce qui fait que *les angles latéro-postérieurs sont moins aigus et moins prolongés en pointe.*

Les régions épimériennes, vues en dessous, sont un peu plus étendues que dans le Cloporte ordinaire.

---

1. C'est cette avance qui est représentée dans la figure 39 et que l'on prendrait, dans cette figure, pour un lobe médian; il est facile de voir, dans la nature, qu'elle n'est, en réalité, qu'un prolongement de la tête.

Le corps entier, comme la tête, est *terne* et *comme sali par de la poussière*. Les segments thoraciques sont *couverts de granulations irrégulières*, *grossières*, *nombreuses*, disposées en ceinture jusqu'auprès du bord postérieur et des bords latéraux de chaque segment. Le reste des segments thoraciques, ainsi que les segments abdominaux, sont finement ponctués, mais ils ont le même aspect terne qu'on remarque sur tout le corps de cette espèce et qui lui donne l'apparence d'un porcellion.

Pattes. Les deux derniers articles de la jambe, ainsi que le tarse, sont hérissés de poils raides à leur face inférieure; mais ces poils sont bien moins nombreux, que dans le cloporte précédent et *ne forment pas de brosses* aux articles de la jambe. Les poils des jambes vont en diminuant aux pattes de derrière. Le tarse est terminé par un crochet articulé, muni d'une soie raide à sa base.

Segments abdominaux. L'abdomen se rétrécit insensiblement comme dans les Cloportes, seulement les *extrémités latérales sont moins allongées et leurs angles postérieurs moins aigus.*

Le *dernier segment* abdominal a la même forme; *sa pointe atteint la moitié des appendices externes* (pl. II, fig. 42).

Lames sous-abdominales. Elles sont semblables à celles du Cloporte des murailles; seulement leur consistance est un peu plus forte et le lobe membraneux externe moins apparent que dans cette espèce; les différences sexuelles sont les mêmes.

Appendices du dernier segment (fig. 42). Les proportions des diverses parties qui composent ces appendices sont les mêmes que dans le cloporte. Seulement *les appendices externes sont un peu plus courts et plus renflés*, *et les appendices internes ont des soies plus longues*, ce qui fait qu'*ils égalent en longueur les appendices externes*, quand on y comprend les soies.

Couleurs. Ordinairement gris de souris, avec les bords des segments plus clairs; une série de taches d'un gris clair, peu distinctes, existe sur les parties latérales du thorax seulement. On voit en outre, le plus souvent, sur les côtés de la ligne médiane, des taches jaunes irrégulières, très-variables pour leur forme et leur grandeur, disposées ordinairement en série. Quand elles règnent dans toute la longueur du corps, les antérieures sont toujours plus grosses que les postérieures; celles ci ne sont plus que des points très-fins, rangés en deux séries sur les segments abdominaux. Ces taches, le plus souvent jaunes, sont quelquefois d'un beau vert; elles peuvent manquer entièrement. Quelquefois, au lieu de taches jaunes ou vertes, il existe sur les cotés de la ligne dorsale des marbrures de gris clair et de gris foncé; le fond étant de cette dernière couleur, le corps paraît alors marqué longitudinalement de 5 lignes grises plus ou moins foncées, séparées les unes des autres par des lignes claires.

Un assez grand nombre d'individus ont des taches rouges, couleur de brique,

sur l'angle postérieur des segments du thorax et de l'abdomen. Quelquefois un seul de ces angles est teint en jaune vif; c'est ce que j'ai vu plusieurs fois à l'abdomen. J'ai trouvé quelques individus qui avaient les deux premiers segments de l'abdomen de couleur fauve.

Les jeunes ont tous le 7.e segment thoracique coloré en fauve très-vif sur les côtés; les deux articles rudimentaires de l'abdomen sont de la même couleur. J'ai cru longtemps que cet état constituait une espèce nouvelle, mais l'attention la plus scrupuleuse ne m'a fait trouver aucune autre différence, et, d'un autre côté, j'ai rencontré quelques individus de taille intermédiaire qui offraient encore ce système de coloration.

Dans quelques individus, également très-petits, le corps était jaunâtre, piqueté de brun, avec une série de taches fauves de chaque côté.

Ces détails suffisent pour faire voir que les couleurs varient beaucoup dans cette espèce. Il n'y a de constant que le fond gris terreux, qui peut aller jusqu'au gris-noir, et les deux séries de taches blanches latérales qui occupent les segments du thorax.

On pourrait donc distinguer deux variétés de cette espèce : l'une d'un gris uniforme, terreux, *var. griseus;* l'autre avec des séries longitudinales de marbrures et de taches, *var. variegatus.*

Séjour et mœurs. Le Cloporte des mousses ou Philoscie se tient sous les pierres, dans les sinuosités ou les anfractuosités qu'elles présentent, dans les trous et les sillons des morceaux de bois pourris, sous les feuilles mortes, sous la mousse humide, dans les fentes des vieux murs, mais toujours dans des endroits humides. Très-souvent on le trouve avec le Cloporte ordinaire, dont il a toutes les habitudes.

Il est appliqué et comme collé contre la pierre et ne cherche pas à fuir quand on veut s'en emparer.

Observations critiques.

Les divers auteurs systématiques qui se sont occupés des crustacés ont, depuis Latreille, admis le genre *Philoscie* établi par ce naturaliste. Cependant M. Milne-Edwards remarque avec raison que les caractères de ce genre ne sont pas assez tranchés et qu'on pourrait sans inconvénient réunir les philoscies aux cloportes (*op. cit.*, p. 164). Je me suis attaché d'une manière toute particulière à saisir quelque différence essentielle de forme entre ces deux groupes de Porcellionides, et je n'en ai absolument trouvé aucune. Les antennes ne s'insèrent pas plus à découvert chez les philoscies que chez les cloportes; chez les unes comme chez les autres, les proéminences latérales du front sont suffisamment déjetées de côté pour laisser voir la base de ces appendices. La forme des segments, celle de l'abdomen, et même la longueur relative des dernières fausses-pattes ne présentent pas non plus de différences notables.

Je crois donc que non-seulement on peut, mais qu'on doit même supprimer le genre Philoscie et rallier les espèces qu'il renferme au genre *Oniscus*.

Une circonstance toujours très-embarrassante dans l'étude des Cloportides c'est la variété de couleurs qu'une seule espèce est susceptible de présenter. C'est ainsi que pendant longtemps j'ai cru que les petits individus, remarquables par la coloration en fauve ou en jaune rougeâtre du 7.e segment thoracique et des deux premiers abdominaux, et dont on trouve une assez bonne figure dans l'ouvrage de M. HERRICH-SCHÆFFER sous le nom de *Porcellio tæniola*, KOCH, constituaient réellement une espèce distincte. Mais d'abord ce n'est pas un Porcellion, et en second lieu il n'existe aucun caractère différentiel, si ce n'est celui de la coloration. J'ajouterai que je n'ai jamais rencontré ces petits cloportes à l'état de gestation, ce qui doit faire penser qu'ils ne sont pas adultes.

Quant à l'*Oniscus fossor* de HERRICH-SCHÆFFER, plusieurs des caractères de forme, donnés par cet auteur, sont identiquement les mêmes que dans notre Philoscie, tels sont entre autres ceux des antennes. Le *Porcellio sylvestris* de HERRICH-SCHÆFFER (cah. 22, n.° 20 et 21) est un *Oniscus;* mais la description insuffisante qu'en donne l'auteur ne me permet pas de décider s'il est identique avec l'*O. muscorum*, ou s'il n'est qu'une variété du *Murarius*.

§. 2. Genre Porcellion, *Porcellio*, LATR.

Diagnose du genre. Quatre antennes, les externes composées de 7 articles, les internes cachées, à 4 articles; quatre appendices saillants à l'extrémité de l'abdomen, les deux paires antérieures ou les cinq paires de lames sous-abdominales munies d'organes respiratoires particuliers (corps blancs spongieux.)

Antennæ quatuor; externæ septem articulis, internæ non conspicuæ quatuor articulis instructæ; appendices quatuor ad apicem abdominis prominentes; quatuor laminæ abdominis anteriores, vel omnes abdominis laminæ organis peculiaribus respirationi adpropriis instructæ (corpora alba spongiosa).

Espèce 1. Le Porcellion rude, *Porcellio scaber.*

(Pl. I, fig. 4 et 5.)

Synonymes.

Oniscus asellus, LINN., *Syst. nat.*, 13.e édit., n.° 14, et *Faun. suec.*, t. IV, p. 183 (en partie). — SCOPOLI, *Entom. carn.*, p. 414, n.° 1142. — FAB., Suppl., p. 300. — OTH. FABR., *Faun. grœnl.*, p. 251, n.° 228. — CUV., J. d'hist. nat., *l. c.*, pl. 26, fig. 9-10; Tabl. élém., t. II, p. 464. — LAM., Syst. des anim. sans vert., p. 167. — PANZER, *Faun.*, tab. 21, lettre *a.* — SCHÆFFER, *Ins. ratisb.*, tab. 14, fig. 5.

Le *Cloporte ordinaire*, lettre *C*, *Scaber niger;* GEOFF., Hist. des insectes, t. II, p. 670.

Cloporte aselle, WALCK, Faune paris., t. II, p. 255.

Oniscus granulatus, LAM., Hist. nat. des anim. s. vert., t. V, p. 154. — DESM., Hist. des crust., par BOSC, 2.ᵉ édit., t. II, p. 188.

Le *Porcellion rude*, LATR., Hist. nat. des crust et des ins., t. VII, p. 45.

Porcellio scaber, LATR., *Genera*, t. I.ᵉʳ, p. 70. — Risso, Crust. de Nice, p. 155. — Hist. nat. de l'Europe mérid., t. V, p. 119. — DESM., Consid. génér. sur les crust., p. 321. — LATR., R. anim. de Cuvier, 2.ᵉ édit., t. IV, p. 143. — GUÉRIN, Iconogr., pl. 71, fig. 1. — BRANDT, *Mediz. Zool.*, t. II, p. 77, tab. 12, fig. 1-4; *Conspectus*, n.° 5. — HERRICH-SCHÆFFER, *Deutsch. Crust.*, cah. 34, n.° 6 et 7. — *Porcellio dubius*, HERRICH-SCHÆFFER, *ibid.*, cah. 34, n.° 8. — *Porcellio Brandtii*, M. EDW., Hist. nat. des crust., t. III, p. 168.

Diagnose de l'espèce. Corps allongé, ovalaire, rugueux; proéminences latérales du front très-saillantes, à angle extérieur arrondi; proéminence moyenne triangulaire, à pointe émoussée; dernier article de l'abdomen terminé par une pointe triangulaire, présentant une dépression longitudinale peu sensible.

Porcellio corpore elongato, ovali, rugoso; processibus lateralibus frontis magnis, angulo externo rotundato; processu medio rotundato-triquetro; ultimi abdominis cinguli apice triangulari, acuminato, medio parum profunde longitudinaliter sulcato.

Description.

Forme et dimensions du corps. Corps allongé, ovalaire, médiocrement bombé, plus large à proportion dans les femelles, plus étroit et plus allongé dans les mâles.

Longueur [1] : 0ᵐ,014 (♂) 0ᵐ,015 (♀)
Largeur : 0ᵐ,006 — 0ᵐ,007 —
Hauteur des segments, 3 millim.

Tête (pl. I, fig. 4 et 5, et pl. II, fig. 43) un peu plus large que longue; sa longueur est environ les ¾ de sa largeur. Cette largeur est le ⅓ de celle du corps. L'angle latéral antérieur du 1.ᵉʳ segment thoracique atteint la base des lobes latéraux du front.

La tête est très-rugueuse, recouverte d'aspérités d'autant plus volumineuses qu'on les observe plus près du bord postérieur; les antérieures sont éparses irrégulièrement, les postérieures, au contraire, forment deux lignes transversales assez régulières.

Yeux formés, comme dans les cloportes, par l'agglomération de petits grains noirs, élevés, disposés sur plusieurs lignes, et figurant, par leur ensemble, deux ovales placés obliquement en arrière des lobes frontaux latéraux. Les extrémités antérieures de ces deux ovales sont sur la même ligne que le rebord frontal;

1. La longueur est toujours prise de la proéminence frontale médiane à l'extrémité du dernier article de l'abdomen.

les postérieures correspondent à une ligne qui diviserait transversalement la tête en deux moitiés égales.

Lobes frontaux latéraux (fig. 43) très-saillants, déjetés en dehors, arrondis par leur angle externe, ayant un rebord grisâtre. Leur longueur est contenue deux fois dans la longueur de la tête.

Lobe frontal médian triangulaire obtus. Le triangle que forme cette proéminence médiane est isocèle; sa base, double de sa hauteur, occupe environ le tiers de la largeur de la tête. Les deux côtés du triangle forment, par leur réunion, un angle obtus à sommet mousse, dont l'ouverture est de 100 à 110 degrés.

Épistome légèrement bombé et offrant, sur la ligne médiane, une saillie ou carène à peine sensible.

Antennes internes formées de 4 articles; un 1.er cylindrique, très-gros, ayant son bord externe beaucoup plus long que l'interne; un 2.e court, en forme de trapèze; un 3.e allongé, conique; enfin un 4.e très-petit, rudimentaire.

Antennes externes (fig. 44) assez développées; repliées en arrière elles atteignent la moitié du 3.e anneau thoracique, mais séparées du corps elles ont environ la moitié de la longueur de celui-ci (7 millim. sur 13 dans un individu, 5 sur 11 dans un autre).

Premier article court, globuleux; 2.e de forme irrégulière, muni en dedans d'une apophyse obtuse, qui forme une saillie très-prononcée; 3.e article de la longueur du précédent, pourvu, près de son articulation avec le 4.e, de deux petites apophyses pointues. Le 4.e article a environ la longueur des deux précédents réunis et les $\frac{2}{3}$ de la longueur du 5.e Les 2.e, 3.e, 4.e et 5.e articles présentent des sillons longitudinaux distincts, qui interceptent des côtes assez saillantes, du moins aux 4.e et 5.e articles.

Les deux articles qui composent le filet terminal sont à peu près d'égale longueur, régulièrement cylindriques, sans aucune strie. Ces deux articles réunis n'ont pas tout à fait la longueur de l'article précédent. Ces antennes, vues à la loupe, paraissent finement chagrinées de blanc. Le dernier article est terminé par un petit bouquet de soies blanches.

Segments thoraciques médiocrement bombés; la ligne courbe qu'ils décrivent tend à devenir horizontale sur les côtés (fig. 45). Les extrémités de ces segments ont leur angle antérieur arrondi, tandis que l'angle postérieur est aigu. Cependant l'angle antérieur du 1.er segment, qui provient de l'échancrure dans laquelle est reçue la tête, est aigu comme le postérieur et atteint la base des proéminences latérales du front.

Les régions épimériennes ont 1 millim. d'étendue, la largeur du corps étant de 7 millim. La partie inférieure des segments a la même disposition que chez les cloportes.

Les segments thoraciques sont recouverts de granulations nombreuses, serrées,

rugueuses, comme celles de la tête. Les unes sont portées sur des élévations, en forme de ceintures, qui occupent la moitié des segments : ce sont les plus considérables et elles sont disposées sur des lignes transversales assez régulières; les autres, beaucoup plus petites, occupent les parties non relevées des segments. Ces granulations s'aperçoivent jusque tout près des extrémités latérales de ces demi-anneaux, et elles forment, par leur saillie, une légère crénelure le long de leur bord postérieur. Les segments sont, en outre, finement chagrinés de petits points.

Pattes. Elles sont moins disproportionnées que dans les cloportes; celles de devant avaient 6 millim., et celles de derrière 8 millim. seulement de longueur, dans un individu mâle; la longueur des pattes de derrière était exactement la moitié de la longueur du corps. Les brosses n'existent qu'au dernier article de la jambe et non aux deux derniers; ces brosses ne se voient qu'aux trois paires antérieures, et elles sont beaucoup moins fournies à la troisième qu'aux deux premières. Les poils qui les remplacent, vont en diminuant aux pattes de derrière. Les tarses sont munis d'une rangée de soies raides; l'onglet est brun avec une petite soie à sa base.

Segments abdominaux. Ils se rétrécissent insensiblement et sont terminés latéralement par des languettes étroites, pointues, fortement arquées en arrière. Ces segments n'ont que deux séries transversales de granulations : la 1.re à peine visible, la 2.e un peu plus apparente, occupant le bord postérieur des segments. On ne voit au dernier segment que quelques grains épars. Ces pièces abdominales sont, du reste, finement chagrinées comme celles du thorax.

Dernier segment de l'abdomen (fig. 46) ayant la forme d'un triangle à sommet aigu, dont les côtés forment une ligne légèrement rentrante qui se confond insensiblement avec la base; la pointe du triangle atteint le cinquième environ du 2.e article des appendices externes. Il existe sur la partie moyenne de ce segment terminal une dépression longitudinale assez superficielle et qu'on n'aperçoit ordinairement qu'en faisant varier l'inclinaison de la lumière.

Lames sous-abdominales (fig. 47). Elles sont plus épaisses, plus consistantes que celles des Cloportes, et leur forme est un peu différente. La 1.re lame, dans la femelle (fig. 47, *a*), représente un rectangle assez étroit, allongé en travers, arrondi par ses bords; le bord postérieur présente à son tiers externe un très-petit cran qui indique la séparation des deux lobes, dont l'externe petit, renflé, renferme l'organe respiratoire arborescent. La 2.e lame (*b*) a sa portion interne beaucoup plus longue que l'externe, parce que cette portion se prolonge en une pointe mousse; cette 2.e lame renferme, comme la 1.re, un organe arborescent (corps blanc). Les lames suivantes se rapprochent de plus en plus de la forme triangulaire.

Dans le mâle, la 1.re lame (*a'*) est formée de deux lobes inégaux, dont l'interne, très-développé, arrondi, légèrement échancré en arrière, recouvre toute

la portion élargie des appendices copulateurs b''. Les autres lames ont leur pointe postérieure interne très-longue et très-aiguë. Une série de cils courts et raides garnit le bord postérieur de toutes les lames, chez le mâle comme chez la femelle.

Appendices du dernier segment (fig. 46). L'article basilaire qui les supporte, cylindrique, aplati, élargi à sa base, remplit l'intervalle qui existe entre le dernier article de l'abdomen et le bord latéral du précédent. Son côté externe présente deux arêtes divergentes séparées par une profonde rainure. Les *appendices internes*[1] allongés, grêles, un peu comprimés latéralement et terminés par un pinceau de poils courts, dépassent le dernier segment abdominal et atteignent le quart de la longueur des appendices externes.

Les *appendices externes* insérés directement à l'extrémité de l'article basilaire, sont aplatis, renflés dans leur milieu; leur côté externe est coupé en ligne droite, l'interne légèrement recourbé en forme de lame de couteau.

Différences sexuelles. Ces appendices offrent quelques différences sexuelles. Les stylets externes sont plus longs chez le mâle; ils ont en effet trois fois environ la longueur de l'article basilaire, tandis que dans la femelle ils ont un peu plus d'une fois et demie cette longueur. Quand on regarde la face dorsale de l'article basilaire sans le détacher, on trouve que, chez le mâle, cette partie est contenue 4 fois dans la longueur du stylet, tandis que chez la femelle elle n'y est contenue que 2 fois. Les stylets sont aussi plus larges et plus aplatis dans le mâle que dans la femelle.

En réunissant toutes les différences sexuelles que nous avons signalées, on verra que les mâles se distinguent facilement par la forme allongée de leur corps, la longueur des appendices externes, l'allongement des lames sous-abdominales, et par l'existence des appendices copulateurs.

Ce sont ces différences de forme dans les deux sexes qui me portent à rattacher à notre espèce le *P. dubius* décrit par Herrich-Schæffer (*Deutschl. Crust.*, cah. 34, n.° 8), et qui ne paraît être autre que le mâle du *P. scaber.*

Couleurs. Généralement la couleur de cette espèce est d'un gris-noir uniforme, avec le bord des segments gris-clair, mais cette coloration offre des variations très-nombreuses qui constituent plusieurs variétés bien caractérisées.

Variétés. M. Brandt en distingue trois, qu'il appelle *unicolor*, *marmoratus* et *marginatus.*

Var. α. Unicolore, *unicolor*, Brandt. Elle est, comme je l'ai dit plus haut, d'un gris noirâtre terne, uniforme, avec le bord des anneaux plus clair. C'est la plus commune.

---

1. Ces appendices ne sont pas figurés.

Var. β. Marbrée, *marmoratus*, Brandt. Cette variété qui est aussi très-commune, présente elle-même diverses nuances, suivant les couleurs.

1.° *Var. marbrée à fond gris.* Le corps est parsemé de taches d'un jaune sale tirant sur le verdâtre; ces taches, généralement petites, irrégulières, sont dispersées sans ordre sur un fond gris ou gris-noir.

Dans certains individus le fond gris prédomine et les taches jaunes-verdâtres sont plus petites et plus rares; dans d'autres, au contraire, ce sont ces dernières qui prédominent, le fond gris disparaît peu à peu; c'est alors ce qu'on pourrait appeler :

2.° *Var. marbrée à fond jaune-verdâtre* (Pl. I, fig. 5). Ici le fond, de couleur jaunâtre, tirant ordinairement sur le vert, quelquefois olivâtre, d'autres fois tirant plus ou moins sur le brun, est parsemé de taches grises irrégulièrement réparties.

Chez certains individus, la marbrure est si peu prononcée par l'absence de l'une ou de l'autre couleur, qu'ils sont presque uniformes, soit gris, soit jaunâtres.

Entre ces deux extrêmes, il existe une multitude de nuances qu'il serait impossible et inutile de décrire.

La tête, les antennes, les appendices caudaux partagent ces mêmes variétés de couleurs. Mais toujours les caractères de forme sur lesquels doit reposer la distinction des espèces, sont constantes.[1]

3.° *Var. marbrée à fond rouge-brique* (Herrich-Schæffer, cah. 34, n.° 7). Je n'ai observé cette belle variété que très-rarement et sur des femelles. Le corps est d'un rouge-brique très-vif, parsemé irrégulièrement de taches et de plaques d'un gris-noir. Cette marbrure s'observe sur toutes les parties du corps; les appendices internes du dernier segment abdominal sont d'un rouge-orangé uniforme; les pattes ont une légère teinte fauve.

On pourrait désigner cette variété sous le nom de *rufo-marmoratus.*

Var. γ. Bordée, *marginatus*, Br. M. Brandt donne pour caractère à cette variété : « Corps gris-noir avec un bord jaune. »

Je n'ai pas encore rencontré de variété à bord jaune, mais je crois pouvoir appliquer la désignation de *marginatus* à une variété à bord plus clair que le reste du fond (pl. I, fig. 4, et probablement H. Schæffer, cah. 34, n.° 6). Ici encore nous trouvons des nuances fugitives qu'il est assez difficile d'indiquer.

1.° Corps de couleur uniforme, gris-noir moins foncé que dans l'espèce type, tirant quelquefois sur le roussâtre. De chaque côté du corps règne sur le bord

1. C'est, je le répète, cette constance dans les formes qui m'a fait insister sur les détails que certains lecteurs pourront trouver minutieux, mais que les naturalistes qui s'occupent de déterminations spécifiques seront, je pense, bien aises de rencontrer dans ce travail.

latéral des segments une bande longitudinale plus claire d'environ 1 millim. de largeur. Au-dessus de cette bande on voit ordinairement une ligne de taches grises plus ou moins prononcées. Ces taches, qui occupent le bord antérieur de chaque segment, peuvent disparaître, tandis que d'autres fois elles occupent toute la longueur du segment et forment alors, par leur réunion, une bande longitudinale grise située au-dessus de la bande marginale.

Quelquefois le 2.e article des antennes est de couleur orangée.

2.° Dans beaucoup d'individus la bande marginale et la ligne de points gris située au-dessus d'elle, existent comme précédemment; mais le corps est marbré de jaune tirant au brun ou au rougeâtre, et de gris-noir. Souvent l'angle postérieur des segments, ainsi que les premiers articles des antennes, sont de couleur orange.

Cette variété pourrait être distinguée sous le nom de *variegato-marginatus*.

En résumé, les détails dans lesquels j'ai cru devoir entrer sur la distribution des couleurs chez le porcellion rude, prouvent suffisamment que l'on ne peut avoir égard à ces caractères pour la distinction des espèces.

Séjour et mœurs. Le porcellion rude est l'un des plus communs. On le rencontre dans les endroits médiocrement humides, sous les pots de fleurs, dans les bordures de buis, sous les pierres, sous les plâtres des vieux murs, sous les bois pourris, dans les jardins, les serres, les caves, les cours des habitations; il est rare en rase campagne, mais je l'ai aussi trouvé sur les collines escarpées et sèches des environs de Barr, sous des pierres. Il vit en société avec ceux de son espèce et quelquefois avec le Cloporte des murailles et le Cloporte des mousses, quand l'humidité est assez grande pour ces derniers; on trouve aussi quelquefois avec lui le porcellion armadilloïde.

Ce porcellion cause de grands dégâts dans les serres, s'introduisant dans les pots de fleurs pour ronger les racines ou les jeunes pousses. Il se nourrit principalement de substances végétales, cependant il ne dédaigne pas la chair de ses semblables et dévore avec avidité les cadavres de ceux qui ont succombé.

A l'approche du danger, il fuit rapidement et s'enfonce dans les anfractuosités des bois ou dans les inégalités du sol. Il ne cherche nullement à se rouler en boule; très-rarement il replie son corps en demi-cercle comme d'autres espèces. Il aime l'obscurité comme tous les cloportides en général.

Observations critiques.

Le Porcellion rude, confondu longtemps avec le Cloporte des murailles, en a été distingué par LATREILLE. Quoique les caractères que lui assigne cet auteur soient très-vagues et se rapportent aussi bien à d'autres espèces, cependant il est facile de s'assurer, et par la description des couleurs et par les figures qu'on en a données, que notre synonymie est exacte et que nous avons sous les yeux,

non pas le *P. dilatatus* de BRANDT, ainsi que l'établit M. MILNE-EDWARDS (ouvr. cité, p. 167), mais le véritable *scaber* de LATREILLE. En effet, LATREILLE dit que «la couleur de cette espèce varie; on en voit qui sont d'un cendré noirâtre «sans taches (var. *unicolor*, BRANDT) ou avec des taches jaunes (probablement «le *P. pictus*); d'autres qui sont jaunâtres, avec le dos parsemé de taches d'un «cendré noirâtre et de jaunâtre (*marmoratus*, B.)» (Hist. nat. des Crust., t. VII, p. 45).

GEOFFROY l'avait déjà appelé *scaber niger* (v. la synonymie). Or, le *P. dilatatus*, BRANDT, a toujours une teinte brun-rouge uniforme; ni GEOFFROY ni LATREILLE n'avaient donc cette espèce sous les yeux quand ils ont fait leur description. La figure donnée par PANZER (*Oniscus asellus*, fig. 21, lettre *a*) quoique assez mauvaise, se reconnaît facilement pour être le *P. scaber*, variété *unicolor*, BRANDT, et non pas son *dilatatus*. Je n'ai sous les yeux ni la figure donnée par CUVIER (*l. cit.*, pl. 26, fig. 10) ni celle publiée par M. GUÉRIN (Iconogr., Crust., pl. 31, fig. 7); mais si l'on compare entre elles les figures du *Porc. scaber* publiées par M. BRANDT (*Med. Zool.*, t. II, pl. 12, fig. 1) et par M. MILNE-EDWARDS (Atlas du Règne animal, Crust., pl. 71, fig. 1), on sera convaincu que cette dernière figure n'est pas le *Porcellio scaber* des auteurs, mais bien le *dilatatus*. Enfin, en lisant attentivement la description que M. BRANDT donne du *scaber*, on voit qu'il s'agit réellement de l'*Oniscus asellus* des anciens auteurs. Il est donc nécessaire de rectifier les déterminations données par M. MILNE-EDWARDS dans son Histoire naturelle des Crustacés, et dans l'explication des planches du Règne animal. Le Porcellion qu'il appelle *scaber* est bien réellement le *dilatatus* de M. BRANDT; tout le reste de la synonymie ne s'applique plus à cette dernière espèce, mais au véritable *Porc. scaber* de LATREILLE.

Il est probable que le *Porcellio Brandtii* de M. MILNE-EDWARDS (*l. c.*, p. 168) est notre *scaber* et celui des auteurs; j'en juge par la figure qu'indique en note M. MILNE-EDWARDS, figure qui est celle du véritable *scaber*.

Espèce 2. Le Porcellion large, *Porcellio dilatatus*.

(Pl. I, fig. 6.)

Synonymes.

Porcellio scaber AUCTORUM (*vide suprà*).

Porcellio dilatatus, BRANDT, *Mediz. Zool.*, t. II, p. 78, tab. 12, fig. 6, C. D.; et *Conspectus*. — HERRICH-SCHÆFFER, cah. 36, n.° 3. Le dernier article est trop pointu. — *Porc. urbicus*, ? HERRICH-SCHÆFFER, *ibid.*, cah. 36, n.° 4. — *P. scaber*, M.-EDW., Hist. nat. des crust., t. III, p. 167, et R. anim., nouv. éd., Crust., pl. 71, fig. 1.

Diagnose de l'espèce. Corps très-large, déprimé, rugueux; lobe frontal médian

triangulaire-obtus; lobes latéraux très-saillants; antennes courtes; yeux très-petits; dernier segment de l'abdomen terminé en pointe obtuse, sans aucune trace de sillon à sa face dorsale, ayant seulement une légère dépression à sa base.

P. corpore latissimo, depresso, rugoso; processu frontali medio rotundato-triquetro; processibus lateralibus valde prominentibus; antennis brevibus; oculis minimis; ultimo abdominis cingulo ad apicem obtuso, foveola superficiali ad basim instituto, sed sulco longitudinali carente.

Description.

Forme et dimensions du corps (pl. 1, fig. 6). Le corps est large et déprimé, surtout en arrière, ce qui le distingue facilement du Porcellion rude; cette forme élargie existe même chez les mâles. Quand on regarde l'animal par sa face inférieure, on voit que les segments dépassent l'insertion des pattes plus que dans l'espèce précédente.

Longueur : 16 millim. ♂, 20 millim. ♀
Largeur : 8 — — 11 — —
Hauteur des segments : 3 millim.

Tête. (pl. 3, fig. 48) un peu plus large que dans l'espèce précédente; sa longueur est les $\frac{2}{3}$ de sa largeur. Celle-ci est le $\frac{1}{3}$ de celle du corps. L'extrémité latérale antérieure du premier segment thoracique atteint la moitié de la longueur des lobes latéraux du front.

La tête est couverte d'aspérités moins saillantes et disposées d'une manière moins régulière que dans le P. rude.

Yeux très-petits, formés de granulations d'une finesse extrême. Ces yeux sont comme relégués sur les côtés de la tête; une ligne, qui réunirait leurs extrémités antérieures, passerait derrière les lobes latéraux, tandis que la ligne qui joindrait leurs extrémités postérieures, diviserait la tête en deux moitiés.

Lobes latéraux du front plus longs, plus saillants que dans le *scaber*, dirigés en avant et beaucoup moins inclinés en dehors; ils sont contenus un peu moins de deux fois dans la longueur de la tête. Le côté externe de ces lobes est plus long, plus droit, ce qui rend l'angle externe moins arrondi; le rebord grisâtre est d'une teinte plus claire.

Lobe médian ayant la forme d'un triangle à large base, à sommet mousse, très-peu proéminent, et conséquemment beaucoup moins que les lobes latéraux. La base de ce petit triangle a le $\frac{1}{3}$ de la largeur de la tête, sa hauteur est contenue plus de deux fois dans cette base; quant à l'angle du sommet, il a quelques degrés d'ouverture de plus que dans le *scaber*.

Épistome de forme ordinaire.

Antennes internes composées de 4 articles; le 1.er gros, cylindrique, dont l'extrémité antérieure est coupée très-obliquement, comme dans l'espèce précé-

dente; le 2.e court; le 3.e allongé, conique; le 4.e rudimentaire, extrêmement petit. Ces antennes sont disposées comme dans l'espèce précédente et ont les mêmes proportions.

Antennes externes (pl. III, fig. 49) un peu plus courtes que celles du *scaber*. Repliées en arrière, elles atteignent le milieu du 3.e segment thoracique; séparées du corps, elles mesurent un peu moins que la moitié de la longueur de ce dernier. La forme des articles et leurs proportions respectives sont à peu près les mêmes que dans le P. rude. Les côtes et les sillons sont moins prononcés. Les deux articles qui composent le filet terminal sont égaux entre eux et ont ensemble les $\frac{4}{5}$ environ de la longueur du précédent.

Les 3 premiers articles sont blanchâtres, le 4.e et le 5.e gris, les 6.e et 7.e de nouveau plus clairs. Tous sont finement chagrinés.

Segments thoraciques. Bombés dans leur partie moyenne, ces segments tendent à affecter, sur les côtés, une direction horizontale, surtout en arrière, où leurs bords se redressent d'une manière assez sensible. Les angles latéraux et postérieurs des segments sont moins aigus que dans le *scaber*.

Les régions épimériennes sont un peu plus étendues que dans cette dernière espèce. Sur une femelle de 8 millim. de largeur, les deux régions avaient ensemble 3 millim., ce qui fait 1 $\frac{1}{2}$ millim. pour chacune d'elles, ou le $\frac{1}{5}$ environ de la largeur totale.

Les tubercules qui recouvrent les segments sont plus gros, mais moins rugueux que dans le Porcellion rude; ils sont aussi moins nombreux, moins réguliers, et les ceintures élevées qui les supportent sont plus étroites.

Pattes. Elles ont à peu près les mêmes proportions que dans l'espèce précédente. Sur un individu mâle, de 12 millim. de longueur, la 1.re patte avait 5 millim., la dernière 7. Il n'existe de brosses véritables qu'au dernier article de la jambe des 3 paires antérieures (fig. 54 c''); mais l'article précédent et le tarse sont garnis de poils nombreux, même aux pattes de derrière. L'ongle du tarse est très-recourbé et d'un brun foncé (fig. 54 *e*).

Segments abdominaux très-déprimés, élargis, leurs extrémités latérales fortement redressées; ces segments sont couverts de granulations fines, peu nombreuses. L'échancrure postérieure de l'avant-dernier segment se rapproche de la forme quadrilatère, tandis qu'elle a plutôt celle d'un fer à cheval dans le P. rude.

Dernier segment (fig. 51) de même forme que dans le *scaber*, mais terminé par une extrémité *très-arrondie* et large, laquelle atteint le tiers de l'appendice externe. La surface dorsale de ce segment est plane, sans sillon, pourvue seulement d'une légère dépression à sa base.

Lames sous-abdominales (fig. 52). Dans la *femelle* (F) la 1.re lame est étroite, allongée en travers, d'égale largeur partout, arrondie en dedans, à bord postérieur légèrement concave (fig. 53). Ce bord ne présente pas d'échancrure qui

serve à le diviser en deux lobes. La largeur de cette lame, c'est-à-dire sa plus courte dimension, est contenue plus de trois fois dans sa longueur. La 2.e lame et les suivantes ont la forme et les proportions de celles du P. rude. De même aussi que dans cette dernière espèce, les deux premières paires de lames sont munies d'organes respiratoires particuliers, logés entre leurs feuillets, dans la portion externe de la lame.

Dans le *mâle* (M) la portion interne de la 1.re lame se prolonge en arrière en un lobe lancéolé, plus court que le même lobe du *scaber* mâle, et sans échancrure postérieure. Les autres lames sont aiguës, comme dans ce dernier.

Appendices du dernier segment (fig. 51). L'article basilaire a les $2/3$ de la longueur des appendices externes. Les *appendices internes* grêles, comme à l'ordinaire, atteignent l'extrémité du dernier segment abdominal; le pinceau de soie, qui les termine, dépasse un peu ce segment (fig. 52). Les *appendices externes* sont doubles de la portion dorsale de l'article basilaire, aplatis, renflés au milieu, à bords amincis et presque lamelleux; leur bord externe en ligne droite; l'interne un peu recourbé, mais se terminant plus promptement en pointe et ne formant pas autant la lame de couteau que dans le *scaber*.

Dans le *mâle* les appendices externes sont beaucoup plus longs, plus larges, et surtout plus aplatis que dans la femelle (fig. 52). Aussi les mâles, qu'on ne peut distinguer des femelles par l'allongement de leur corps, se reconnaissent-ils facilement au développement de ces appendices.

Couleurs. La couleur générale, pendant la vie, est brunâtre, uniforme, tirant au gris-noir le long de la ligne médiane. De chaque côté de cette ligne foncée se voient deux bandes longitudinales de marbrures plus claires, mais peu prononcées, composées de taches et de lignes ondulées, serrées les unes contre les autres. Plus en dehors, à $1\frac{1}{2}$ millim. du bord des segments, on voit de chaque côté une série de taches gris-clair, dont chacune occupe la moitié de la longueur du segment (dans le sens antéro-postérieur). Tous les segments ont une bordure plus claire. Les segments de l'abdomen sont unicolores, on ne distingue plus que quelques taches très-petites sur les côtés de la ligne médiane, continuation des deux bandes marbrées, qui se voient sur le thorax.

J'ai trouvé une seule fois, dans une cave, un individu femelle d'une teinte jaunâtre, uniforme, très-vive et très-belle.

Séjour et mœurs. Cette espèce est moins commune que le P. rude. On la rencontre généralement dans les caves peu humides, souvent même dans des lieux très-secs. Elle se tient sous les grosses pierres, sous les madriers, le long des murs, avec le P. lisse. Dans les caves humides, au contraire, on ne trouve que le Cloporte ordinaire et le P. rude. Elle se plaît aussi dans l'espèce de terreau formé de détritus de substances ligneuses qui existe dans les vieilles caves, sous les tonneaux. Ce porcellion ne se roule pas en boule; mais quand on le

touche, il reste immobile, après avoir replié en arc les deux extrémités de son corps. On peut le remuer, le retourner dans tous les sens, sans le faire sortir de cet état d'immobilité; ce n'est qu'au bout de quelques instants qu'il se remet vivement sur les pattes et fuit avec assez d'agilité.

Observations critiques.

M. Brandt est le premier qui ait distingué cette espèce du Porcellion rude ordinaire et qui en ait donné une bonne figure (*Mediz. Zool.*, tab. 12, fig. 6). Celle qu'a publiée M. Milne-Edwards, sous le nom de *P. scaber*, est encore plus fidèle (Atlas du R. an., Crust., pl. 71, fig. 1). J'ai donné plus haut les raisons qui démontrent que M. Brandt n'a pas pris le *scaber* des anciens pour son *dilatatus*, et que cette espèce est réellement distincte. Beaucoup moins commun que le *scaber*, le *dilatatus* se reconnaît, à la première vue, à sa largeur proportionnelle et surtout à la forme obtuse de la pointe du dernier segment abdominal.

Espèce 3. Le Porcellion lisse, *Porcellio lævis*.

(Pl. I, fig. 7.)

Synonymes.

Le *Cloporte ordinaire*, var. B, Geoff., Hist. des insect., t. II, p. 671 : *lævis niger cinereo maculatus*.

Cloporte lisse, *Oniscus lævis*, Lam., An. sans vert., t. V, p. 154.

Porcellion lisse, *P. lævis*, Latr., Hist. des cr. et des ins., t. VII, p. 46; *Genera*, t. I, p. 71. — Risso, Cr. de Nice, p. 156; Hist. nat. de l'Eur. mér., t. V, p. 119. — Desm., Cons. génér., p. 321; Crust. de Bosc, t. II, p. 188. — Voigt, *Lehrbuch der Zoologie*, Stuttgart, 1838, p. 59. — M.-Edw., Hist. nat. des crust., t. III, p. 169. — Panzer, 139, 1. — Herrich-Schæffer, cah. 6, n.° 1 (mauvaise figure).

P. urbicus (?) Herrich-Schæffer, cah. 36, n.° 4.

Diagnose de l'espèce. Corps très-bombé, lisse; lobes frontaux latéraux, peu saillants; lobe médian triangulaire-aigu, très-court; dernier article de l'abdomen à pointe mousse, creusé d'un sillon profond, qui en occupe toute la largeur et s'étend jusqu'à son extrémité.

Porcellio corpore convexo, elevato, lævi; processibus frontis lateralibus parum prominentibus; processu medio triquetro-acuto, brevissimo; ultimi abdominis cinguli apice obtuso, late et profunde sulcato.

Description.

Forme et dimensions. Corps régulièrement bombé, plus élevé que dans les espèces précédentes, plus voûté en avant qu'en arrière, ce qui le fait paraître

comme bossu; ce corps a la forme d'une ellipse rétrécie dans sa partie postérieure.

Longueur : 16 à 18 millim. ♀, 15 à 18 millim. ♂

Largeur : 9 à 9½ — —, 8 à 9½ — —

Hauteur des segments : 3½ millim.

Tête (pl. III, fig. 55) large; sa longueur contenue deux fois dans sa largeur, entièrement lisse, offrant à la loupe quelques granulations très-fines. L'angle latéral antérieur du 1.er segment n'atteint que la base du lobe latéral correspondant.

Yeux de dimensions ordinaires, plus avancés que dans le P. rude et recouvrant une plus grande étendue de la base des lobes latéraux du front. Leurs extrémités antérieures correspondent à une ligne qui passerait en avant du bord frontal; les postérieures sont situées un peu en avant de la ligne qui diviserait transversalement la tête en deux moitiés.

Épistome pourvu d'une arête longitudinale mousse, plus saillante que dans les espèces précédentes.

Lobes latéraux du front (fig. 55) courts, peu saillants, droits ou à peine déjetés en dehors, très-arrondis en avant et par leur angle externe; leur bord externe en ligne droite. Ces lobes sont d'un gris-noir uniforme, sans rebord grisâtre, mais avec une tache gris-clair à leur extrémité.

Lobe médian constitué par une petite pointe peu saillante, aiguë, qui atteint à peine la moitié des lobes latéraux. La base du triangle occupe le ¼ de la largeur de la tête. L'ouverture de l'angle du sommet est d'environ 130d.

Antennes internes (fig. 56) ayant à peu près la même forme que dans l'espèce précédente. Le 1.er article est gros, à bord interne plus long que l'externe; le 2.e court et étroit; le 3.e encore plus étroit, mais allongé et conique; le dernier rudimentaire.

Antennes externes (fig. 57) de longueur ordinaire. Repliées en arrière, elles atteignent, comme dans les espèces précédentes, le milieu du 3.e anneau thoracique; séparées de la tête et mesurées comparativement au corps, elles ont la moitié de la longueur de celui-ci (6 millim. sur 13). La saillie, formée par l'apophyse interne du 2.e article, est moins forte; les dépressions longitudinales ou sillons à peine sensibles; les pointes, situées près de l'articulation des 3.e et 4.e articles, peu prononcées. Les deux articles terminaux sont égaux en longueur au précédent; ces deux articles sont inégaux entre eux, le septième ou dernier étant un peu plus court que le sixième.

Les antennes sont grises avec le bord des articulations blanchâtre.

Segments thoraciques. Ils forment assez exactement la voûte (fig. 58), c'est-à dire que leurs extrémités latérales, au lieu de se porter en dehors, tombent presque verticalement sur le plan horizontal. Le bord postérieur de tous les segments est droit dans toute son étendue, sans décrire un arc à convexité antérieure, comme dans le *scaber* et le *dilatatus*. Il en résulte que les angles latéraux postérieurs sont plus arrondis que dans ces deux espèces.

Les *régions épimériennes* sont courtes; elles avaient à peine $^{3}/_{4}$ de millim. sur une femelle de 7 millim. de largeur.

Les segments thoraciques sont lisses, très-luisants, sans granulations véritables, mais offrant seulement quelques légères bosselures, quand on les examine à la loupe.

Pattes. Leur longueur a les mêmes proportions que dans les espèces précédentes. Sur un individu femelle, long de 13 millim., la 1.re patte avait $4 \frac{1}{2}$ millim., la dernière 7 millim. de longueur. Ces pattes ont, chez le mâle, les deux derniers articles de la jambe des 4 paires antérieures pourvues de brosses bien fournies; chez la femelle il n'y en a qu'aux trois paires antérieures et elles sont moins serrées.

Segments abdominaux. L'abdomen est assez étroit; les extrémités latérales des segments sont moins saillantes et médiocrement pointues. La largeur du 3.e segment abdominal est à celle des segments thoraciques comme 4 est à 7; tandis que dans le *dilatatus* ce rapport est de 7 à 9. L'avant-dernier segment a la forme d'un fer à cheval évasé, en sorte qu'il existe un intervalle assez marqué entre les bords de ce segment et les appendices externes du dernier article abdominal.

L'abdomen est lisse comme le thorax, seulement le bord postérieur des segments abdominaux présente, à la loupe, une série de petits grains très-fins, qui le font paraître comme crénelé.

Dernier segment abdominal (fig. 59) formant une pointe allongée en lame d'épée, à bords presque parallèles, à extrémité obtuse, qui dépasse très-peu l'article basilaire des appendices externes. La partie élargie ou la base de cette pièce triangulaire est très-courte, presque linéaire. Ce dernier segment porte sur sa face dorsale un sillon large et profond qui s'étend jusqu'à son extrémité.

Lames sous-abdominales (fig. 60). Dans la femelle la première lame (*a*) a la forme d'un rectangle très-étroit, arrondi à ses deux extrémités, ayant son bord postérieur droit, son bord antérieur légèrement convexe. Le corps blanc que renferme cette lame, ainsi que la suivante, s'étend en travers, de manière à occuper les $^{2}/_{3}$ externes de la lame.

Dans le mâle, la première lame (a'), moins allongée dans le sens transversal, est munie en arrière d'un prolongement aigu, très-long, en forme de lame d'épée qui atteint la pointe des appendices copulateurs. Ceux-ci sont un peu plus courts que dans le *scaber*. Les organes respiratoires particuliers, ou corps blancs, sont, comme chez la femelle, au nombre de deux de chaque côté et font saillir le bord externe des deux paires de lames antérieures.

Les autres lames ont, dans les deux sexes, la même forme générale que dans les espèces précédentes; seulement celles de la femelle sont moins pointues en arrière.

Appendices du dernier segment. Les *internes* sont longs et grêles, dépassent

de beaucoup la pointe du dernier segment abdominal et atteignent la moitié de la longueur des appendices externes dans la femelle et le tiers de cette longueur dans le mâle. Dans un individu femelle je les ai trouvés gros et courts, cylindriques, recourbés en dehors; mais c'était une forme anormale.

Appendices externes (fig. 59) allongés, étroits, arrondis, en forme de poinçon très-aigu, ayant assez exactement, dans la femelle, la longueur du dernier segment abdominal. Ces appendices sont très-longs chez les mâles, circonstance qui fait qu'on les distingue des femelles avec la plus grande facilité.

Couleurs. La teinte générale est d'un gris de souris uniforme, variant au gris de fer ou au gris-brun, avec le bord des segments plus clair. De chaque côté d'une ligne médiane plus foncée, qui a environ 2 millim. de largeur, se voient deux bandes de marbrures jaunâtres, formées de lignes ondulées, irrégulières, dessinées sur le fond et serrées les unes contre les autres. La tête est toute couverte de ces marbrures; elles n'existent pas sur l'abdomen; ici chaque segment porte, de chaque côté, une tache jaune, en sorte que les bandes marbrées du thorax sont remplacées par 2 lignes de points. De chaque côté de ces deux bandes marbrées on voit une série de taches jaunâtres, pâles ou grisâtres, mais mal dessinées et tellement rapprochées des marbrures, qu'on peut les considérer comme en faisant partie.

On rencontre assez souvent des individus de couleur fauve claire ou blanche uniforme.

Séjour et mœurs. Cette espèce est, comme on vient de le voir, facile à reconnaître à son aspect lisse et brillant, qui contraste d'une manière si frappante avec l'extérieur rugueux de la plupart des autres espèces. Elle se distingue aussi par la forme plus bombée de son corps, non que les segments soient beaucoup plus élevés que dans les autres espèces, mais parce que la courbe se continue vers le bas, au lieu de se porter en dehors. Enfin, elle est remarquable par la taille qu'elle est susceptible d'acquérir : c'est une de nos plus grandes.

On la trouve presque toujours dans les caves, avec le *P. dilatatus*, et dans les mêmes conditions; cependant elle est beaucoup moins commune. J'en ai rencontré quelquefois des individus isolés dans des jardins, dans des cours d'habitation, dans des tas de fumier ou sous des débris de végétaux entassés, enfin dans des écuries.

Le Porcellion lisse fuit avec agilité, ou d'autres fois s'arrête et fait le mort, comme le *P. dilatatus*, en repliant les deux extrémités de son corps; il ne se roule jamais en boule.

Observations critiques.

Il est plus que probable que l'espèce que je viens de décrire sous le nom de P. lisse, est bien la même que Geoffroy déjà avait fait connaître sous le

nom de Cloporte ordinaire, var. β (*lævis niger cinereo-maculatus*), et qu'après lui Lamarck, Latreille, Risso, Desmarest et Milne-Edwards ont désignée sous la même dénomination de *lævis*.

A la vérité, le Porcellion, que je nomme *armadilloïde*, est également lisse, et il se pourrait que quelques auteurs l'eussent confondu, malgré la propriété qu'il a de se rouler en boule, avec le véritable P. lisse. Ce qui me ferait croire à la possibilité de cette cause d'erreur, c'est que j'ai trouvé dans un petit bocal de l'ancienne collection du Musée de Strasbourg, sous la dénomination commune de *P. lævis*, trois porcellions, dont deux appartenaient à l'*armadilloides* et le troisième au véritable *lævis*. Il paraît que cette espèce est très-rare en Allemagne, puisque M. Brandt dit en note (*op. cit.*, p. 79) qu'il ne sait pas à quelle espèce rapporter le *P. lævis* de Latreille. Dans son *Conspectus monogr. onisc.* (p. 15), le même auteur suppose que son *P. spinifrons* (n.° 9) pourrait bien être le *P. lævis*, Latr.; en effet, dans le *lævis* la proéminence frontale médiane est très-aiguë et les couleurs sont à peu près les mêmes que dans le *spinifrons*, lequel est également lisse; mais le *P. lævis* a le dernier article de l'abdomen plutôt émoussé qu'aigu, et cet article est creusé d'un sillon très-apparent, ce que M. Brandt n'indique pas pour son *spinifrons*. F. S. Voigt, dans son *Lehrbuch der Zoologie*, Stuttgart 1838, p. 59, décrit ainsi le *P. lævis* : « Grand, voûté, « 1 pouce de longueur, luisant; . . . gris-brun, avec des taches lavées de blan- « châtre sur la tête et le dos. » Quoique je n'en aie jamais trouvé de cette dimension, je présume cependant que M. Voigt a voulu parler du véritable *Porc. lævis*.

Le *P. urbicus*, figuré par H.-Schæffer (cah. 36, n.° 4), a le port général et plusieurs des caractères de notre *lævis*.

Espèce 4. Le Porcellion peint, *Porcellio pictus*.

(Pl. I, fig. 8-12.)

Synonymes.

Porcellio scaber, Auctorum.

P. pictus, Brandt, *Med. Zool.*, t. II, p. 78, pl. XII, fig. 5, E, F, *et Conspectus*. — M.-Edw., *op. cit.*, p. 166.

P. conspersus? H.-Sch., *op. cit.*, cah. 34, n.° 17. — *P. serialis*, *ibid.*, n.° 18. — *P. crassicornis* (?), *ibid.*, n.° 19. — *P. melanocephalus*, *ibid.*, cah. 28, n.° 18.

Diagnose de l'espèce. Lobe frontal médian curviligne; lobes latéraux très-saillants; antennes longues; corps rugueux; dernier article de l'abdomen triangulaire, aigu, avec un sillon dorsal très-distinct.

P. processu frontis medio arcuato, processibus lateralibus valde prominentibus; antennis longis; corpore rugoso; ultimi abdominis cinguli apice acuminato; longitudinaliter distinctissime sulcato.

Description.

Forme générale et dimensions. Forme et aspect du Porcellion rude; corps allongé, ovalaire, assez aplati, plus étroit dans les mâles que dans les femelles.

Longueur : 14 millim. ♀, 13 millim. ♂

Largeur : 7 — —, 5 — —

Hauteur des segments : 3 millim.

Tête (pl. III, fig. 61) allongée transversalement, ayant environ la moitié de la largeur du corps; sa propre longueur contenue deux fois dans sa largeur.

Cette tête est d'un gris-brun foncé, très-rugueuse, couverte de granulations ternes, grossières, volumineuses, rapprochées les unes des autres, et dont les postérieures sont disposées sur deux lignes régulières. L'angle antérieur du 1.er segment dépasse le niveau du bord antérieur des yeux.

Lobes latéraux du front (fig. 61) saillants, fortement déjetés en dehors, plus larges que d'ordinaire, puisque chacun d'eux occupe le tiers de la largeur de la tête; leur bord externe est droit, leur bord interne et antérieur forme une courbe qui s'incline fortement en dehors pour aller rejoindre la ligne du bord externe, en sorte que l'angle antérieur externe est à peine arrondi. La longueur de ces lobes égale environ la moitié de la longueur de la tête.

Lobe médian peu saillant, très-large, occupant le tiers moyen de la tête, formant un arc régulier, dont les deux extrémités touchent au bord interne des lobes latéraux; il résulte de cette disposition que les deux échancrures qui existent entre les 3 proéminences du front, sont beaucoup plus étroites que dans les autres espèces.

Épistome formant sur la ligne médiane une carène obtuse.

Yeux gros, ayant leurs bords antérieurs au niveau de la base des lobes frontaux et leurs bords postérieurs derrière la ligne qui diviserait transversalement la tête en deux moitiés.

Antennes internes. Le 3.e article est plus court que dans les espèces précédentes et d'égale largeur partout, en sorte que ce 3.e article forme avec le deuxième une tige qui a la longueur du premier. Dernier article rudimentaire, comme toujours.

Antennes externes (fig. 62) longues et grêles; repliées en arrière elles atteignent le bord antérieur du 5.e anneau thoracique; séparées du corps, elles ont un peu plus de 6 millim. de longueur, le corps en ayant 11; elles ont donc plus de la moitié de la longueur du corps.

Premier article court, globuleux; 2.e article ayant près de 3 fois la longueur

du 1.er, rectangulaire, avec une saillie interne très-prononcée; 3.e article de la longueur du 2.e; le 4.e une demi-fois plus long que le précédent; le 5.e égal en longueur au 4.e et au 3.e réunis; le filet terminal est égal aux 3/4 du 5.e article; il se compose de 2 pièces très-inégales, dont la 1.re (6.e article des antennes) est de beaucoup la plus longue. Une forte épine se voit près de l'articulation du 2.e article avec le 3.e et de celui-ci avec le suivant sur le bord dorsal de l'antenne. Les 2.e, 3.e, 4.e et 5.e articles sont munis de côtes saillantes longitudinales, séparées par des sillons profonds. Les deux derniers sont cylindriques, sans côtes ni sillons. Tous ces articles sont parsemés de poils blancs, très-courts et très-fins, qui forment un petit pinceau terminal à l'extrémité du dernier article.

Segments thoraciques. Ils sont peu convexes, ce qui fait paraître le corps aplati. Bord postérieur des trois premiers segments légèrement recourbé en arc; les angles latéraux postérieurs aigus, mais courts.

Régions épimériennes de grandeur ordinaire, ayant 1/7 de la largeur totale du corps, c'est-à-dire environ 1 millim. dans les femelles.

Les segments thoraciques sont couverts de granulations nombreuses, disposées par bandes assez régulières, qui s'étendent jusque tout près du bord des segments et en occupent à peu près toute la longueur. Ces granulations sont grosses, assez élevées et un peu luisantes.

Pattes très-grêles et minces, ayant exactement les mêmes proportions que dans l'espèce précédente. Les poils qui les garnissent sont peu nombreux. Le mâle n'a que de faibles brosses au dernier article des 3 paires antérieures seulement; la femelle n'a pas de brosses du tout.

Ces pattes sont blanchâtres, les tarses grisâtres, l'onglet brun.

Segments abdominaux. Ils n'offrent rien de particulier; ils se rétrécissent insensiblement en arrière, comme dans les autres espèces; leurs bords latéraux sont inclinés en bas.

L'abdomen est couvert de granulations très-petites, disposées le long du bord antérieur et du bord postérieur de chaque segment. Le reste des anneaux est finement chagriné.

Dernier segment abdominal (fig. 64) triangulaire aigu, peu allongé; sa pointe dépasse un peu le sommet de l'article basilaire des appendices externes de ce segment; sa face dorsale est creusée d'un sillon longitudinal très-profond.

Lames sous-abdominales (fig. 65). La 1.re lame (*a*), dans la femelle, est petite, allongée transversalement, rétrécie d'avant en arrière, son extrémité interne prolongée en une courte pointe mousse. La 2.e lame (*b*) n'est guère plus grande que la 1.re Les 3.e et 4.e lames sont au contraire très-développées et ont en arrière une pointe assez forte. La 5.e est triangulaire. Les deux premières paires sont munies d'organes respiratoires particuliers.

Dans le mâle, la 1.re lame (*a'*) est munie d'un lobe interne ovalaire, grand et

très-mince. Les autres ont la même forme que dans les mâles des espèces précédentes; leur pointe est très-effilée.

Appendices du dernier segment. Les *internes* longs, dépassant le dernier article de l'abdomen et atteignant le quart postérieur des appendices externes; ils sont terminés par un pinceau de longs poils. (Ces appendices sont représentés pl. I, fig. 8 et 11.)

Les *externes* (fig. 64), en forme de stylets aplatis, élargis dans leur milieu, plus courts et plus larges chez la femelle que chez le mâle, ayant, dans ce dernier, deux fois la longueur de la portion visible des articles basilaires.

Couleurs. La couleur générale est brune plus ou moins foncée, variée de fauve; le bord des segments de couleur fauve uniforme ou offrant des marbrures légères. Les antennes sont d'un gris foncé, à l'exception des deux premiers segments qui sont clairs avec les côtes saillantes grisâtres.

La tête est toujours noire, caractère qui sert à distinguer facilement cette espèce malgré la grande variété de coloration qu'elle présente. La distribution des couleurs peut affecter 3 modes principaux qui permettent d'admettre 3 variétés, ainsi que l'a fait M. Brandt.

Var. *α. Tessellatus* (pl. I, fig. 8). Fond de couleur fauve avec un nombre variable de lignes longitudinales d'un brun plus ou moins foncé. Chaque ligne est formée de taches irrégulièrement quadrilatères, tantôt grandes et rapprochées les unes des autres, d'autres fois très-petites et espacées; quelquefois ces taches sont allongées et de forme irrégulière (fig. 8).

Généralement il existe cinq lignes principales, une médiane plus pâle et deux de chaque côté. Ces dernières, plus rapprochées l'une de l'autre qu'elles ne le sont de la ligne médiane, sont ordinairement unies à celle-ci par des lignes transverses de même couleur. Toutes ces taches, disposées en séries, peuvent devenir confluentes, la couleur du fond n'apparaît plus que comme des taches plus claires, et alors on a la variété marbrée (var. *β*, *marmoratus*, Brandt, (fig. 12). Dans quelques individus, au contraire, la couleur fauve du fond prédomine, les taches sont plus claires; ces taches tendent à disparaître, et dans beaucoup d'individus il n'en existe que deux rangées. On pourrait appeler cette variété *flavo-tessellatus* (fig. 9).

Dans cette variété comme dans les deux autres, la tête est d'un brun noirâtre, l'abdomen de même couleur, avec deux séries de points fauves très-petits et susceptibles de s'effacer.

Var. *β. Flavo-maculatus*, Brandt. Fond clair, une ligne dorsale foncée, brune; sur les côtés de cette ligne, deux séries de points jaunes brillants, couleur de gomme-gutte; puis, en dehors de chaque côté, deux lignes de taches brunes irrégulières; la plus extérieure de ces lignes est formée par des taches très-petites.

Les taches brunes peuvent augmenter de dimension et alors le fond n'est plus fauve, mais brun (pl. I, fig. 10); il existe sur les côtés une ligne de points fauves et le bord des segments conserve la même couleur. Les deux séries de taches gomme-gutte ressortent mieux sur ce fond de couleur sombre; elles semblent avoir été faites avec un pinceau.

Dans une autre variété très-voisine de la précédente, la couleur générale est plus uniforme et les taches jaunes à peine visibles; je n'ai trouvé cette variété que sur les montagnes arides, sous les pierres. Je l'appellerai *fusco-maculatus* (fig. 11).

Var. *γ*. *Marmoratus*, Brandt (fig. 12). Même distribution de couleurs que pour la variété précédente, avec cette différence qu'il n'y a point de taches jaunes, mais qu'il existe de légères marbrures fauves qui se détachent confusément du fond brun. Cette variété est assez rare dans nos environs.

Séjour et mœurs. Le Porcellion peint se rencontre dans des localités très-différentes. Au printemps on le trouve en grande abondance dans les maisons, sur les balcons, sous les pots de fleurs, contre les murs des habitations et même dans les appartements. Plus tard, il devient plus rare et c'est à peine si l'on parvient à en découvrir quelques individus. Cependant j'en ai vu quelquefois en hiver, par un temps assez froid, dans les angles des murs. D'un autre côté, j'ai trouvé la même espèce sur les sommités de quelques collines arides des environs de Molsheim. Elle se tient sous les pierres, dans des endroits très-exposés au soleil et par conséquent très-secs. Le P. peint court avec agilité dès qu'il est découvert, sans s'arrêter pour faire le mort. Il n'aime pas l'humidité, aussi pour le conserver vivant pendant quelque temps, faut-il avoir soin de ne pas trop humecter le sable ou la terre des vases dans lesquels on le renferme.

Observations critiques.

Il est assez singulier que cette espèce si remarquable par sa forme, ses couleurs variées, ses habitudes, n'ait pas été décrite par les auteurs français. Il est probable cependant qu'elle existe ailleurs qu'à Strasbourg et dans ses environs, et qu'on l'aura confondue avec le P. rude. M. Brandt est le premier auteur qui l'ait distinguée et décrite avec soin, et qui en ait donné une bonne figure (*op. cit.*, p. 78). Les variétés admises par ce zoologiste ne sont pas très-nettement circonscrites, parce qu'elles se fondent les unes dans les autres; c'est un nouvel exemple de l'insuffisance des couleurs pour servir à caractériser les espèces.

Plusieurs des nombreuses espèces décrites par M. Herrich-Schæffer dans la Faune d'Allemagne, paraissent appartenir à cette espèce, ainsi que je l'ai indiqué dans la Synonymie. Ce qui me l'a fait supposer, c'est l'existence de certains caractères de forme qui concordent avec ceux que j'ai donnés.

Ainsi, par exemple, le *P. conspersus* a la tête granuleuse, les lobes latéraux

du front développés; le *P. serialis* a l'éminence frontale médiane arrondie, l'avant-dernier article des antennes plus court que le dernier; le *crassicornis* ressemble, dit l'auteur, au précédent, sauf quelques différences dans les antennes. Cependant je conserve quelque doute relativement aux *conspersus* et *crassicornis*, la proportion relative des deux derniers articles des antennes n'étant pas tout à fait la même. Mais il n'y a pas la moindre hésitation au sujet du *melanocephalus*, caractérisé par son lobe médian arrondi, sa tête noire, son corps aplati, etc.

Espèce 5. Le Porcellion à trois bandes, *P. trivittatus*.

(Pl. I, fig. 13 et 14.)

Synonymes.

P. trilineatus, H.-SCHÆFFER (cah. 34, n.° 9).
P. ochraceus, H.-SCHÆFF. (cah. 28, n.° 22).

Je ne trouve aucune autre espèce, décrite par les auteurs, que je puisse comparer à celle-ci. Si je n'ai pas conservé le nom de *trilineatus* que lui a donné M. H.-SCHÆFFER, c'est parce que je ne suis pas très-sûr de l'identité des deux espèces.

Caractéristique de l'espèce. Lobe moyen du front peu saillant, arqué; lobes latéraux peu développés; avant-dernier article des antennes plus court que le dernier; dernier segment abdominal triangulaire, aigu, court, à surface plane; un corps blanc *à toutes les lames* de l'abdomen.

P. processu frontali medio arcuato parum prominente; processibus lateralibus mediocriter prominentibus; penultimo antennarum articulo ultimo breviori; ultimi abdominis cinguli apice triangulari, acuto, non elongato, in medio plano; omnes abdominis laminæ inferiores corpore albo instructæ.

Description.

Forme et dimensions. La forme générale est celle du P. rude; le corps est ovalaire, les segments médiocrement bombés.

Longueur	10 millim. ♂,	12 millim. ♀
Largeur	4 — —	5 — —
Hauteur des segments		2 ¼ millim.

Tête (pl. III, fig. 66) occupant la moitié de la largeur du corps; sa longueur contenue deux fois dans sa largeur. Elle est couverte de petites bosselures lisses, luisantes, disposées sans ordre, excepté en arrière où elles forment une ligne transversale à une petite distance du bord postérieur de la tête. L'angle latéral antérieur du 1.er segment thoracique aboutit à la moitié des yeux.

Yeux gros, allongés, correspondant, en avant, au bord postérieur des éminences frontales, et dépassant en arrière la moitié de la longueur de la tête.

Lobe frontal médian. Il a la forme d'un *arc peu saillant*, ou, si l'on veut, d'une *courbe surbaissée* qui semble n'être qu'un simple rebord du front un peu plus avancé sur la ligne médiane.

Lobes latéraux petits, peu saillants, *moins déjetés en dehors* que dans le P. rude, arrondis, dépassant le lobe médian, sans rebord plus clair; leur longueur est contenue au moins trois fois dans la longueur de la tête. Les échancrures qui les séparent du lobe médian sont peu profondes.

Épistome faiblement voûté sans aucune saillie médiane.

Antennes internes très-petites; 1.er article plus court à proportion que dans les autres espèces; le 2.e de moitié plus court que le 1.er; le 3.e allongé conique, égal aux deux précédents réunis; le 4.e est une petite pointe recourbée.

Antennes externes ayant un peu plus de la moitié du corps (6 millim. sur 11); repliées en arrière, elles atteignent le bord antérieur du 4.e segment thoracique. La saillie interne formée par le 2.e article est petite et arrondie; le 4.e article est d'un tiers plus long que le 3.e; le 5.e est égal aux deux précédents réunis; les deux articles du filet terminal sont inégaux, le dernier étant un peu plus long que le précédent et terminé par une petite soie raide, blanche; ces deux articles réunis ont la longueur du 5.e On distingue à la loupe de légères dépressions ou des stries peu profondes aux 2.e, 3.e, 4.e et 5.e articles.

Segments thoraciques. Ils ont la même forme et la même convexité que ceux du P. rude. Le bord postérieur des trois premiers segments thoraciques est très-peu rentrant, celui des autres à peu près droit. Il en résulte que les angles latéraux postérieurs de ces segments sont très-courts. Les segments thoraciques dépassant très-peu les pattes, c'est une des espèces qui ont la *région épimérienne* la plus courte. Sur un individu femelle large de 5 millimètres, la région épimérienne n'avait de chaque côté qu'un demi-millimètre, ce qui fait $1/10$ de la largeur du corps.

Le corps est *à peine rugueux;* les anneaux sont recouverts, dans leurs trois quarts antérieurs, de bosselures irrégulières, serrées les unes contre les autres, arrondies, lisses, et non de ces granulations rugueuses et ternes qu'on observe dans le P. rude. Le quart postérieur de chaque segment est lisse ou simplement piqueté.

Pattes de longueur ordinaire; sur un individu femelle long de 11 millim., la 1.re patte avait 4 millim., la dernière 6. Ces pattes n'offrent du reste rien de particulier; leurs brosses sont presque nulles chez la femelle et très-faibles chez le mâle. Leur couleur est blanchâtre avec des tarses grisâtres.

Segments abdominaux peu allongés, médiocrement pointus, un peu relevés en arrière. Ces segments sont couverts de quelques granulations éparses et très-fines, disposées principalement le long de leur bord postérieur.

Dernier segment abdominal (fig. 69). Il a la forme d'un triangle isocèle peu

allongé, à base élargie, terminé en pointe aiguë qui atteint le quart de la longueur des appendices externes (sur la femelle). La face dorsale de ce segment est plane; c'est à peine si l'on distingue près de sa pointe une légère trace de rainure; un petit point déprimé se voit de chaque côté de sa base.

Lames sous-abdominales (fig. 70). Dans la femelle, la 1.re lame (*a*) est grande, et elle a la forme des autres, au lieu d'être transversale comme dans les espèces précédentes.

Cette lame est en effet presque aussi longue que large, et elle présente en arrière une petite pointe qui lui donne une forme approchant du triangle.

Les autres lames sont très-pointues comparativement à celles des femelles en général.

Dans le mâle, la 1.re lame (*a'*) est fortement arrondie en avant et plus longue que large; son bord interne se prolonge en arrière en une petite pointe aiguë et courte. Les autres lames sont triangulaires et très-aiguës.

Dans cette espèce il existe un *organe respiratoire arborescent dans l'épaisseur de chacune des lames sous-abdominales.* Cet organe ou corps blanc est plus petit que dans les espèces précédentes, situé au bord externe de chaque lame, et il va en diminuant de la 1.re à la dernière. L'existence de ces cinq petits points blancs de chaque côté de l'abdomen est un caractère à l'aide duquel on reconnaît facilement cette espèce.

Appendices du dernier segment. Les *internes* très-longs, dépassant le dernier segment abdominal et atteignant les deux tiers des appendices externes; ils sont terminés par de longues soies (on les distingue dans les figures 13 et 14). Les *externes* (fig. 69) courts, renflés, en forme de stylets, ayant 2½ fois la longueur de l'article basilaire vu en dessus; leur bord externe droit, l'interne un peu courbé en lame de sabre.

Couleurs. Cette espèce est généralement d'un brun plus ou moins foncé, irrégulièrement tacheté de gris-noir; quelquefois elle est marbrée irrégulièrement de brun-clair, de roussâtre et de gris : tantôt ce sont les couleurs sombres, d'autres fois les couleurs claires qui prédominent.

Le caractère le plus constant tiré de la coloration, consiste en trois bandes longitudinales plus claires que le reste du corps : l'une de ces bandes est médiane, les deux autres latérales, presque marginales. La 1.re est généralement peu prononcée, étroite, d'un fauve obscur; elle se continue sur l'abdomen et même elle est ordinairement plus apparente en arrièrre qu'en avant. Cette bande s'oblitère dans quelques individus, au point qu'on n'en voit plus que des traces et seulement à la loupe.

De chaque côté de cette ligne fauve médiane se voit une large ligne de marbrures fauves et grises, mais dans lesquelles le fauve prédomine; et enfin, en dehors de celle-ci, il existe de chaque côté une série de taches gris-clair occu-

pant sur chaque segment une étendue plus ou moins considérable. Ces taches, dont la réunion forme les deux bandes marginales, sont constantes, mais elles n'existent que sur le thorax, tandis que les lignes de marbrures se continuent sur l'abdomen, de même que la ligne fauve médiane. L'abdomen se trouve ainsi marqué de trois bandes longitudinales rapprochées l'une de l'autre. Le dernier segment abdominal présente à sa base trois petits points de couleur fauve.

Malgré les nuances diverses que présente l'arrangement des couleurs dans cette espèce, on peut admettre deux variétés très-distinctes, l'une dans laquelle le gris prédomine : *Var. griseus* (fig. 14), l'autre, plus ou moins fauve, *var. fulvus* (fig. 13). Quelques individus de cette dernière variété sont d'une belle couleur isabelle, avec des marbrures et des bandes peu distinctes.

Séjour et mœurs. Le P. à trois bandes ne se trouve que dans la campagne; je ne l'ai jamais rencontré dans les maisons ni dans les caves, et très-rarement dans les jardins. Il se tient sous les pierres, dans les fossés qui bordent les chemins, dans les fossés des fortifications de Strasbourg. Il paraît n'habiter que la plaine, du moins je ne l'ai jamais trouvé sur les montagnes, même peu élevées. Il aime l'humidité et se tient toujours sous les pierres qui touchent immédiatement le sol; le plus souvent même il est appliqué contre la terre humide et cherche à s'échapper dans l'herbe quand on veut le saisir.

Observations critiques.

Notre *Porc. trivittatus* pourrait bien être le même que le *trilineatus* de Herrich-Schæffer. En effet, ce dernier a, comme le nôtre, le dernier article de l'abdomen sans sillon, et l'avant-dernier article des antennes plus court que le dernier. Mais le naturaliste allemand dit que les antennes sont sans côtes, tandis que celles-ci existent, quoique faiblement, dans notre espèce.

Une autre espèce qui paraît offrir aussi quelque analogie de couleur avec notre Porcellion à trois bandes, est le *P. Rathkii*, Brandt (*Conspectus*, n.° 10). Celui-ci, qui appartient à la section des Porcellions dont le lobe frontal médian est très-court et arqué, est caractérisé ainsi qu'il suit par M. Brandt : « *Dorsum nigro-brunneum, maculis et striis subquinque fasciatis flavis, plerumque etiam ferrugineis.* Patria : Germania. » Mais comme l'auteur ne dit rien du dernier article de l'abdomen, et que d'ailleurs le *P. Rathkii* a les lobes latéraux développés, je ne crois pas qu'il soit identique avec notre *trivittatus.*

Espèce 6. Le Porcellion monticole, *P. monticola.*

(Pl. I, fig. 15.)

Caractéristique de l'espèce. Corps allongé, elliptique, peu rugueux; lobe frontal médian arqué, assez saillant; lobes latéraux proéminents, à angle externe peu

arrondi; avant-dernier article des antennes plus long que le dernier; dernier article de l'abdomen profondément sillonné. Deux corps blancs de chaque côté.

Porcellio corpore elongato, elliptico, parum rugoso; processu frontali medio arcuato, sat prominente; processibus lateralibus prominentibus, arcuatis, angulo externo parum rotundato; penultimo antennarum articulo ultimo longiori; ultimi abdominis articuli apice triangulari, distincte et profunde sulcato. Corpora alba utrinque duo.

Description.

Cette espèce ayant beaucoup d'affinité avec le *P. trivittatus*, je rappellerai, en la décrivant, les caractères de ce dernier.

Forme générale et dimensions. Corps allongé, ovalaire, comme dans le P. à trois bandes.

Longueur 11 millim. ♂; 13 millim. ♀
Largeur 5 — —; 7 — —
Hauteur des segments, près de 3 millim.

Tête plus étroite que dans l'espèce précédente; elle avait sur un mâle les $^2/_5$ et sur une femelle les $^3/_7$ de la largeur du corps. Sa longueur n'est contenue qu'une fois et demie dans sa largeur. Elle est couverte de bosselures comme dans le *trivittatus.* L'angle latéral antérieur du 1.er segment dépasse le bord antérieur des yeux.

Yeux gros, disposés comme dans l'espèce précédente.

Lobe frontal médian (pl. III, fig. 71) plus saillant que dans le *trivittatus*, arqué comme dans le *P. pictus* dont il rappelle parfaitement la forme; ce lobe a un rebord grisâtre clair.

Lobes latéraux assez développés, moins cependant que dans le *trivittatus*, déjetés en dehors, arrondis en dedans et en avant à peu près comme dans le *pictus*, ayant leur bord externe coupé en ligne droite, ce qui rend l'angle externe plutôt pointu qu'arrondi. Ils ont un rebord grisâtre et une tache gris-clair assez forte en dehors. Ces lobes dépassent le lobe médian et sont à peine contenus deux fois dans la longueur de la tête.

Epistome comme dans le *trivittatus.*

Antennes internes. Elles ont la même forme et les mêmes proportions que dans l'espèce précédente, seulement le premier article est un peu plus long.

Antennes externes (pl. III, fig. 72) de même longueur que dans l'espèce précédente. Repliées en arrière, elles atteignent le bord antérieur du 4.e segment, et leur longueur est de 7 millim. sur 13. La saillie interne du 2.e article est un peu plus forte; les proportions des divers articles sont les mêmes, à l'exception de ceux qui composent le filet terminal; ici c'est l'avant-dernier qui est un peu plus long que le dernier, comme dans le *P. pictus.* Les 2.e, 3.e, 4.e et 5.e articles

sont distinctement marqués de sillons et de côtes longitudinales. Une petite pointe aiguë existe à l'articulation du 3.e article avec le 4.^{e}

Segments thoraciques. Le bord postérieur de ces segments est un peu plus recourbé, ce qui rend plus saillants les angles latéraux postérieurs. Du reste, les segments thoraciques ont la même courbure que dans le *trivittatus* (comp. les fig. 68 et 73) et sont recouverts de bosselures lisses disposées de la même manière.

Région épimérienne un peu plus grande; elle a $^1/_8$ environ de la largeur du corps, tandis qu'elle n'a que le $^1/_{10}$ de cette largeur dans le *trivittatus*.

Pattes. La proportion de la 1.re à la dernière est dans le rapport de 2 à 3 (4$^1/_2$ millim. sur 6$^1/_2$). Les trois paires antérieures sont munies de brosses bien fournies dans les deux sexes, mais chez les mâles plus que chez les femelles. Les pattes sont d'un gris-clair avec des taches et des lignes plus foncées.

Segments abdominaux comme dans le *trivittatus*.

Dernier segment abdominal (pl. III, fig. 74). Il diffère entièrement de celui de cette dernière espèce. Sa base, en effet, est assez large, mais la lame triangulaire qui le termine est étroite dès son origine. Cette lame terminale est allongée, médiocrement pointue et creusée dans toute sa longueur d'un véritable sillon très-distinct et assez profond. Le dernier segment atteint le $^1/_3$ des appendices externes.

Lames sous-abdominales (fig. 75). Dans la femelle, la 1.re lame (*a*) est courte, transversale, à bord postérieur droit. La 2.e (*b*) et les suivantes sont beaucoup plus larges à proportion que dans les autres espèces, et chevauchent sur les lames correspondantes de la série opposée.

La pointe postérieure de ces lames est courte et arrondie. Dans le mâle, la 1.re lame (a') est grande, arrondie en avant et composée de deux lobes, dont l'interne se prolonge en arrière en une lamelle triangulaire arrondie. Les autres lames sont très-pointues et ont la largeur ordinaire.

Il n'existe dans cette espèce que deux corps blancs de chaque côté, très-développés proportionnellement. Le bord postérieur des lames qui les renferment est marqué par une ligne brune.

Appendices du dernier segment (fig. 74).

Les *internes* sont encore plus longs que dans l'espèce précédente; ils atteignent presque l'extrémité des appendices externes, et sont terminés par une touffe épaisse de poils serrés et par une soie raide beaucoup plus longue que les autres.

Les *externes* ont la même forme et les mêmes proportions que dans le *trivittatus;* ils sont un peu plus effilés dans les mâles que dans les femelles.

Couleurs. Le fond général est gris-brun avec une ligne médiane plus foncée. Sur les côtés de cette ligne médiane se voit une série de marbrures fauves, et plus en dehors une série de petites taches d'un gris-clair, dont chacune n'occupe souvent que le bord antérieur du segment.

Le bord des segments est d'une teinte plus claire. Leurs extrémités latérales sont marquées de quelques taches roussâtres. Le fond gris de l'abdomen est nuancé de quelques petites taches fauves disposées irrégulièrement. La tête est un peu plus foncée que le reste du corps. Les antennes grises; les 2 ou 3 premiers articles tachetés de fauve. J'ai trouvé sur une colline, près de Barr, un individu femelle à fond jaune marbré.

Comme on le voit, la coloration diffère essentiellement de celle de l'espèce précédente par l'absence des trois bandes abdominales et par la couleur foncée de la bande thoracique médiane. Cependant le P. monticole se rapproche beaucoup de la variété grise de l'espèce à trois bandes, lorsque celles-ci ne sont tracées que d'une manière obscure. La méprise alors est d'autant plus facile que les deux espèces ont le même habitus.

Séjour et mœurs. Je n'ai encore rencontré cette espèce que sur les collines arides, aux environs de la petite ville de Molsheim, et sur une colline boisée (le Crax), à pente rapide, située près de Barr. Elle se tient sous les pierres, le plus souvent dans les endroits où celles-ci reposent immédiatement sur la terre, mais quelquefois aussi parmi les pierres amoncelées. Très-souvent je l'ai trouvée en compagnie avec le *P. pictus*, d'autres fois avec le *scaber*. Il paraît qu'elle aime assez la sécheresse, moins cependant que ces derniers : elle est presque toujours collée contre la pierre. Elle est beaucoup moins commune que le *Pictus*, et l'on en trouve rarement un grand nombre réunis.

Observations critiques.

Le *P. Ratzeburgii* de M. Brandt (*Conspectus*, n.° 3) est la seule espèce qui ait avec la nôtre quelques ressemblances de couleurs; mais le dernier segment abdominal est plane, tandis qu'il est bien distinctement sillonné dans le *monticola*.

Nous avons déjà fait voir qu'il diffère du *trivittatus* par plusieurs caractères. Il ne diffère pas moins du *pictus*, malgré l'analogie de forme des lobes frontaux, du filet terminal des antennes et du dernier segment abdominal. Le porcellion peint se reconnaît, au premier abord, à son corps rugueux, à ses formes élargies et aplaties, et à l'aspect très-granuleux de sa tête. Nous croyons donc que notre P. monticole constitue une espèce nouvelle bien distincte, à moins qu'il ne se rattache à l'une de celles décrites par Herrich-Schæffer, ce que nous n'avons pu déterminer.

Espèce 7. Le Porcellion intermédiaire, *P. intermedius*.

(Pl. 1, fig. 16.)

Caractéristique de l'espèce. Lobe frontal médian très-court, arqué; lobes latéraux allongés, elliptiques; dernier segment abdominal triangulaire allongé, à

sommet arrondi, très-légèrement sillonné; les deux derniers articles des antennes d'égale longueur; cinq corps blancs aux lames sous-abdominales.

Porcellio processu frontali medio brevissimo, arcuato; processibus lateralibus elongatis, ellipticis; ultimo abdominis cingulo triangulari elongato, apice rotundato, in dorso vix sulcato; ultimis antennarum articulis inter se æqualibus. Laminæ infra-abdominales corporibus quinque albis instructæ.

Description.

Forme et dimensions. Forme générale du corps comme celui du *dilatatus*, mais un peu moins large.

Longueur $0^{m},015$.

Largeur $0\ ,008$ (♀).

Hauteur des segments, 5 millim. environ.

Tête de forme ordinaire : elle a le tiers de la largeur du corps; sa longueur est contenue 2 fois dans sa largeur. La tête est couverte de granulations rugueuses, grossières, disposées assez régulièrement. L'angle latéral antérieur du 1.er segment thoracique correspond à la base des lobes frontaux.

Yeux gros et saillants, occupant en longueur un peu moins de la moitié de la longueur de la tête; leur bord antérieur répond à la base des lobes latéraux du front et occupe plus des ⅔ de la largeur de cette base.

Epistome convexe, mousse, sans carène médiane.

Lobe frontal médian (pl. III, fig. 76). Il n'existe pas de proéminence proprement dite; l'épistome étant convexe, la ligne qui sépare le plan dorsal de la tête du plan de l'épistome est courbée en arc, mais ne forme aucune saillie en avant. Le lobe médian est donc représenté par le rebord frontal courbé en arc très-ouvert.

Lobes latéraux développés, presque droits; leur contour décrit une demi-ellipse régulière; ils sont entourés d'un rebord grisâtre. La longueur de ces lobes est égale à la moitié de la longueur de la tête.

Antennes internes (fig. 77) plus longues qu'à l'ordinaire, ce qui provient du développement du 3.e article qui est très-allongé, conique, un peu recourbé sur lui-même, et qui porte à son extrémité un petit article rudimentaire en forme de crochet très-délié.

Antennes externes (fig. 78) de longueur ordinaire, assez grêles. Repliées en arrière, elles dépassent un peu la moitié du 3.e segment thoracique; leur longueur est de 8 millim., celle du corps étant de 15. Le 2.e article forme en dedans une saillie arrondie, égale à la moitié de sa largeur; le 3.e article un peu plus long que le précédent. Cet article et le 4.e ont ensemble la longueur de l'article suivant, et celui-ci est égal aux deux derniers réunis. Les deux derniers articles sont égaux entre eux. Les 3.e, 4.e et 5.e articles sont marqués de sillons longitudinaux étroits et superficiels.

Segments thoraciques. Ils ont la courbure ordinaire; leurs angles latéraux postérieurs sont peu prononcés, surtout à partir du 4.ᵉ segment, parce qu'alors le bord postérieur des segments est presque droit.

Région épimérienne étroite, le $\frac{1}{8}$ de la largeur du corps.

Les segments thoraciques sont couverts de granulations grossières, nombreuses, très-serrées, occupant presque toute la longueur de chaque segment.

Pattes de grandeur et de proportions ordinaires. Elles sont munies de brosses médiocrement fournies, au dernier article des trois paires antérieures, chez la femelle.

Segments abdominaux à bords latéraux, de grandeur et de forme ordinaires, très-peu relevés. Ils sont couverts de granulations beaucoup plus petites que celles du thorax, disposées sur deux lignes transversales parallèles.

Dernier segment abdominal (fig. 79) triangulaire, terminé par une lame fortement arrondie à son extrémité, à peu près comme dans le *dilatatus;* cette lame est marquée d'une dépression longitudinale très-superficielle, et elle est entourée d'un bord plus clair. Le dernier segment atteint le premier tiers des appendices externes.

Lames sous-abdominales. Dans la femelle les lames de la 1.ʳᵉ paire sont grandes (fig. 80), arrondies par leurs bords, terminées en arrière par une pointe très-prononcée. Les autres ont leur pointe postérieure également assez allongée. *Toutes les lames sont munies d'un corps blanc* qui occupe, dans les 3 paires antérieures, plus de la moitié externe de la lame.

N'ayant à ma disposition qu'une seule femelle de cette espèce, je ne puis rien dire des lames sous-abdominales du mâle.

Appendices du dernier segment (fig. 79). Les *internes* dépassent le dernier segment abdominal et sont terminés par un pinceau de longues soies.

Les *externes* courts, renflés, régulièrement styliformes. La portion dorsale de l'article basilaire a environ le tiers de leur longueur.

Couleurs. Gris de fer uniforme, à peu près comme dans le P. rude, avec quelques marbrures obscures; le bord de tous les segments plus clair; de chaque côté du thorax une série de taches gris-blanchâtres, peu apparentes. Le corps est luisant, à cause de l'aspect lisse des granulations qui le recouvrent.

Séjour et observations critiques. Je n'ai encore trouvé que deux individus de cette espèce, l'un dans une cave, au milieu des détritus de matières végétales très-peu humides, avec le *dilatatus* et le *lævis;* l'autre sur une colline pierreuse, dans la même localité que le *P. pictus.* Je l'avais pris d'abord pour une variété du *dilatatus*, à cause de la forme du dernier segment abdominal; mais ayant vu qu'il y avait 5 paires d'organes blancs sous l'abdomen, je n'ai pas tardé à me convaincre qu'il constituait une espèce bien distincte.

Je ne puis le rattacher à aucune des espèces décrites jusqu'à présent. Je l'ai

nommé *intermedius*, parce qu'il a beaucoup d'analogie avec le *P. dilatatus* et qu'il se rapproche par quelques caractères soit du *monticola*, soit du *trivittatus*.

Espèce 8. Le Porcellion frontal, *P. frontalis*.[1]

(Pl. I, fig. 17.)

Caractéristique de l'espèce. Corps allongé, pruineux; bord frontal droit, sans lobe médian; lobes latéraux rudimentaires; antennes longues annelées de blanc; dernier segment abdominal triangulaire aigu, avec une dépression à sa surface, mais dépourvu de sillon.

P. corpore elongato, pruinoso; fronte recto, processu medio carente; processibus lateralibus minimis; antennis longis albo-annulatis; ultimo abdominis cingulo triangulari, apice acuto, in dorso paulisper depresso sed non sulcato.

Synon. P. maculicornis (?) HERRICH-SCHÆFFER (cah. 34, fig. 16).

Description.

Corps ovalaire, allongé, médiocrement bombé; lisse ou à peine rugueux.

Longueur 7 à 10 millim.

Largeur 3 à 4 ½ —

Hauteur des segments 1 ¼ millim.

La femelle a à peu près les mêmes proportions que le mâle.

Hauteur des segments thoraciques, 1 millim.

Tête transversale, sa longueur contenue deux fois et demie dans sa largeur. La largeur de la tête est environ les ⅔ de celle du corps. L'angle latéral antérieur du premier segment thoracique atteint le bord postérieur de l'œil ou la moitié de la tête.

Lobe frontal médian (pl. III, fig. 81) nul; le bord antérieur du front est à peu près droit, sans aucune saillie médiane.

Lobes latéraux rudimentaires à peine marqués, arrondis, fortement inclinés en dehors; ils se réduisent à une petite saillie située au-devant des yeux. Les bords internes de ces petites éminences, au lieu de se continuer avec la ligne frontale, descendent de chaque côté sur l'épistome, sous la forme de deux filets déliés qui se réunissent au bas de ce dernier sous un angle assez ouvert.

Yeux très-petits, ovalaires, disposés obliquement derrière la base des éminences frontales et répondant au tiers antérieur de la tête.

Epistome presque plane.

Antennes internes (fig. 82). Le 1.er article a la forme ordinaire; mais les deux

---

1. Je lui donne ce nom pour indiquer que la région frontale présente, dans cette espèce, une conformation particulière.

suivants, au lieu de se rétrécir de plus en plus comme dans les autres espèces, conservent encore une largeur proportionnelle assez considérable. Le dernier article ne se voit qu'à l'aide d'un fort grossissement.

Antennes externes (fig. 83) longues, déliées; leur longueur égale la moitié de celle du corps; repliées en arrière elles atteignent presque le bord postérieur du 4.e segment thoracique. Le 1.er article est court, arrondi et à découvert, à cause de l'état rudimentaire des éminences frontales. La saillie interne du 2.e article est peu prononcée, arrondie; cet article présente deux petites pointes près de son articulation. Le 3.e article est un peu plus long que le précédent; le 4.e égal aux deux précédents réunis; le 5.e a aussi à peu près la longueur des deux précédents. Le filet terminal est plus court que le 5.e article; les deux pièces qui le composent sont inégales, la 1.re étant plus longue que la dernière. Des sillons et des arêtes très-prononcés existent aux 2.e, 3.e et 4.e articles, ils sont plus faibles au 5.e Les antennes sont grises, avec un anneau blanc à l'extrémité des articles 3.e, 4.e et 5.^e

Segments thoraciques médiocrement bombés. Le bord postérieur du 1.er segment est convexe en arrière au lieu d'être concave, et se fond insensiblement avec l'angle latéral postérieur; il en résulte que ce dernier est arrondi et sans saillie. Le bord postérieur des deux segments suivants est droit et les angles latéraux postérieurs également sans saillie. Ce n'est qu'à partir du 4.e segment que la ligne du bord postérieur commence à se courber, de manière à former un angle latéral postérieur qui ne devient un peu aigu qu'aux deux derniers segments thoraciques.

Les *régions épimériennes* ont le $\frac{1}{8}$ de la largeur du corps.

Pattes. Sur un individu de 10 millim. de longueur, les pattes de devant avaient $5\frac{1}{2}$ millim., celles de derrière 5. Les brosses des 3 paires antérieures sont très-fines dans les deux sexes.

Segments abdominaux. L'abdomen se rétrécit subitement; il est très-court comparativement au thorax; les pointes qui terminent latéralement les 3.e, 4.e et 5.e segments sont très-courtes.

Dernier segment (fig. 85) très-petit, large à sa base, terminé par une pointe aiguë et courte. Sa face dorsale présente une large dépression qui règne dans toute sa longueur, mais cette dépression est très-superficielle et ne constitue pas un véritable sillon.

Le corps tout entier ainsi que la tête sont couverts de granulations très-fines, mais non rugueuses, disposées en séries transversales sur la moitié antérieure des segments thoraciques et sur le bord postérieur des segments abdominaux.

Lames sous-abdominales (fig. 87). Dans la femelle la 1.re est transversale, son bord antérieur un peu échancré, son bord postérieur à peu près droit. La 2.e lame et les trois suivantes sont assez pointues.

Dans le mâle, la 1.re lame (a') est comme formée de deux lobes; l'externe, épais et petit, renferme le corps blanc, l'interne est lamelleux et arrondi en avant et en arrière. La 2.e lame a une pointe extrêmement longue, de même que les lames qui suivent.

Il n'existe d'organes particuliers de la respiration qu'aux deux paires antérieures.

Appendices du dernier segment. Les *internes* dépassent un peu le dernier segment et atteignent le quart des externes.

Les *externes* sont courts dans la femelle (fig. 85), mais très-longs chez le mâle (fig. 86); ils ont, chez ce dernier, trois fois la longueur de l'article basilaire et sont en forme de lame de sabre.

Couleurs. La couleur de cette espèce est d'un brun uniforme tirant un peu sur le rougeâtre ou d'autres fois sur le gris, avec quelques marbrures très-peu marquées sur les côtés. Le corps est lisse, mais presque toujours recouvert d'une couche vaporeuse grisâtre assez semblable à l'enduit qui recouvre certaines prunes et que le doigt enlève facilement. Le bord des segments est d'un gris clair.

J'ai trouvé cette espèce dans une cave peu humide, au milieu des détritus pulvérulents qu'on rencontre sous les tonneaux et sous les madriers; dans plusieurs cours d'habitation, derrière les pierres, dans des endroits secs, dans des écuries. Ce porcellion court avec agilité et se reconnaît facilement à la longueur de ses pattes. Il se plaît en général dans les lieux secs. Je ne l'ai jamais vu dans la campagne.

La seule espèce de la Faune d'Allemagne qui pourrait se rapporter à celle que je viens de décrire, est le *P. maculicornis* de HERRICH-SCHÆFFER, car les antennes sont annelées de blanc comme dans la mienne. Mais d'après la description du zoologiste allemand, le dernier segment abdominal est muni d'un sillon longitudinal très-prononcé, tandis que le *P. frontalis* n'a qu'une dépression superficielle. Du reste, M. HERRICH-SCHÆFFER ne parle ni du front, ni des antennes sous le rapport de leurs formes, en sorte qu'il n'est pas possible de se prononcer sur l'identité ou sur la distinction des deux espèces.

Espèce 9. Le Porcellion armadilloïde, *P. armadilloides.*

(Pl. I, fig. 18.)

Synonymes.

Oniscus convexus, DE GÉER, *Geschichte der Insecten*, t. VII, p. 200; pl. 35, fig. 11 (figure méconnaissable).

O. saxatilis, HARTMANN, dans CUVIER, Mémoire sur les Cloportes (Journal d'hist. nat.).

Confondu probablement avec le *lævis* ou avec d'autres porcellions.

Caractéristique de l'espèce. Corps allongé, elliptique, à segments très-convexes,

lisses; lobe frontal médian très-court, aigu; lobes latéraux tronqués en avant; une arête saillante verticale à l'épistome; dernier segment abdominal aigu, plane et un peu convexe en dessus; 5 corps blancs de chaque côté aux lames sous-abdominales; port des armadilles.

Porcellio corpore elongato, elliptico, cingulis valde convexis, lævibus; processu frontali medio brevissimo, acuto; processibus lateralibus truncatis; carena verticali in epistomate, inter antennarum basim, prominula; ultimi abdominis cinguli apice acuto, supra plano, convexo. Laminæ infra abdominales corporibus quinque albis utrinque instructæ. Habitus armadillorum.

Description.

Forme et dimension. La forme générale du corps diffère beaucoup de celle des autres porcellionides, pour se rapprocher des armadilliens. Le corps est en effet allongé, étroit, elliptique, fortement convexe et les anneaux sont disposés pour permettre à l'animal de se rouler parfaitement en boule.

Longueur 12 mill. ♀; 12 mill. ♂.
Largeur . 5 — — 4 — —
Hauteur des segments 3 millim.

Ainsi le mâle est plus allongé que la femelle, et l'espèce est en général plus étroite que toutes les autres.

Tête transversale; sa largeur est à celle du corps comme 3 : 5; cette largeur est le double de sa longueur. La tête est parfaitement lisse, sans aucune granulation, recouverte seulement de très-petites bosselures qu'on distingue à la loupe. Elle est entièrement enchâssée dans l'échancrure du 1.er segment, l'angle latéral antérieur de ce segment atteignant le niveau du bord antérieur des lobes frontaux.

Yeux gros, compris entre deux lignes, dont l'antérieure passe à une petite distance derrière les protubérances du front, et dont la postérieure répond à la moitié transversale de la tête. Les yeux couvrent la moitié externe de la base des lobes frontaux.

Épistome muni d'une arête saillante longitudinale très-forte, sorte de carène qui descend entre la base des antennes.

Lobe frontal médian (pl. III, fig. 88), réduit à un triangle extrêmement petit et très-aigu d'où part la carène dont nous venons de parler. La base de ce triangle est contenue au moins 4 fois dans la largeur de la tête.

Lobes latéraux larges, peu saillants, dépassant à peine le niveau de la carène de l'épistome. Leur largeur est contenue 3 fois dans celle de la tête. Ils sont à peine déjetés en dehors; leur bord extérieur est droit; leur bord antérieur coupé aussi en ligne droite, mais se fondant par une ligne courbe insensible avec le bord interne, lequel vient joindre la base du lobe médian. Les lobes latéraux sont de couleur grise, bordés d'un filet plus clair.

Antennes internes (fig. 89) se rapprochant par leur forme de celles du *P. intermedius.* Le 1.er article a la forme ordinaire; le 2.e est très-petit; le 3.e au contraire, long, conique, recourbé en dehors et terminé par un très-petit article difficile à distinguer.

Antennes externes (fig. 90) grêles, dépassant, quand on les replie en arrière, le bord postérieur du 3.e segment thoracique. Leur longueur était à celle du corps comme 7 : 13 dans une femelle. Le 1.er article, globuleux, est en partie à découvert, à cause du peu de saillie des lobes frontaux; 2.e article peu élargi à sa base et formant une saillie arrondie peu prononcée; 3.e article un peu plus long que le précédent; le 4.e est égal au 2.e et au 3.e réunis; le 5.e égale aussi la longueur des deux précédents. Quant au filet terminal, il est plus court que le 5.e article et se compose de 2 articles peu inégaux, le dernier terminé par une pointe blanche étant un peu plus court que le précédent.

Les articles des antennes sont régulièrement cylindriques sans sillons ni côtes, ni apophyses saillantes. Elles sont finement chagrinées, de couleur grise avec quelques taches plus pâles; les 3 premiers articles sont blanchâtres.

Segments thoraciques très-bombés (fig. 91), aussi élevés que dans les maradilles, et ayant, comme ceux de ces dernières, une forme particulière qui permet à l'animal de se rouler en boule.

Le premier, un peu plus long que les autres, a la forme ordinaire; l'angle latéral postérieur est très-aigu. Les extrémités latérales des 2.e, 3.e, 4.e et 5.e segments sont coupées obliquement par leur bord antérieur, en sorte qu'il existe un intervalle assez marqué entre ces extrémités lorsque l'animal est étendu. Quand l'animal se roule en boule, au contraire, l'étroitesse de ces bords latéraux leur permet de glisser les uns sur les autres et de s'arranger de manière à occuper le moins de place possible. Le bord inférieur des deux derniers segments est coupé en ligne droite et ne se prolonge pas en pointe; le dernier recouvre entièrement les bords latéraux des deux premiers segments abdominaux et touche au bord antérieur du troisième.

Les segments thoraciques sont parfaitement unis, sans aucune trace de granulations, excepté sur les côtés, où l'on en voit quelques-unes éparses; il existe quelques bosselures irrégulières très-peu élevées qu'on n'aperçoit qu'à l'aide d'une forte loupe.

Régions épimériennes assez courtes (1 millim. environ de chaque côté).

Pattes grêles et moins disproportionnées que dans les autres espèces; les antérieures ont près de 5 millim. et les postérieures n'en ont que 6 sur un individu long de 13 millim. Les brosses des 3 paires antérieures sont très-faibles chez la femelle; elles sont plus fournies dans le mâle et existent aux deux derniers articles des 4 paires antérieures. Le mâle a aussi les pattes un peu plus fortes que la femelle.

Segments abdominaux ayant leurs bords latéraux prolongés en lames pointues, comme dans les autres porcellions et non tronqués comme dans les armadilles. Ces segments sont aussi convexes dans leur portion tergale que ceux du thorax; ils sont aussi parfaitement lisses.

Dernier segment abdominal (fig. 92) convexe, sans aucun sillon, triangulaire, fortement incliné en bas, terminé par une lame effilée, médiocrement pointue, qui dépasse l'article basilaire des appendices externes.

Lames sous-abdominales (fig. 93 et 94). Dans la femelle, la 1.re lame (*a*), assez grande, a son bord postérieur droit; son bord antérieur forme en avant une saillie arrondie. La 2.e (*b*) a à peu près la même forme; les suivantes se rapprochent de la forme triangulaire et ont leur angle postérieur interne peu saillant et mousse.

Dans le mâle, la forme de la 1.re lame (*a'*) est la même, mais son bord interne se prolonge en arrière en une courte pointe. La 2.e (*b'*) a une pointe très-longue; les autres sont également terminées par des pointes effilées.

Dans les deux sexes il existe un corps blanc au bord externe de chacune des lames sous-abdominales, allant en diminuant de la première à la dernière, comme dans le *trivittatus* et dans l'*intermedius*.

Appendices du dernier segment (fig. 92).

Les *internes* sont longs, terminés par une touffe de poils dont deux plus longs et plus raides; ils atteignent la moitié des externes dans la femelle.

Les *appendices externes* sont styliformes, arrondis, peu pointus, ayant à peu près la longueur du bord externe de l'article basilaire. Dans les mâles ils sont plus longs et leur bord interne est légèrement recourbé en dehors.

Couleurs. Couleur générale gris de fer avec le bord des segments plus clair. De chaque côté de la ligne médiane se voit une large bande longitudinale de marbrures formées par des agglomérations de petites taches ou de petits traits d'un fauve pâle qui occupent la moitié antérieure de chaque segment. Ces petites taches deviennent de moins en moins nombreuses en arrière, et finissent par se réduire à un ou à deux points obscurs sur chacun des segments de l'abdomen. En dehors des marbrures il existe, sur les côtés du thorax seulement, une série de grosses taches blanchâtres, semblables à celles du Cloporte des murailles.

Dans la plupart des individus jeunes ou non encore adultes des deux sexes, le dernier segment abdominal et les appendices externes de l'abdomen ou seulement leur article basilaire sont d'un brun rougeâtre assez intense.

Séjour et mœurs. Le *P. armadilloïde*, sans être rare, est loin cependant d'être aussi commun que le *P. rude*. On le trouve plus particulièrement sous les pierres, dans les lieux un peu humides; je l'ai rencontré aussi quelquefois sous des planches pourries, sous des pots de fleurs, mais plutôt dans le voisinage des habitations qu'en pleine campagne. Il vit souvent en commun avec les autres clopor-

tides ; quelquefois cependant je n'ai trouvé sous une même pierre que des individus de cette espèce. Aussitôt qu'on a soulevé une pierre ou une planche qui recouvrait ces petits animaux, ceux-ci, au lieu de fuir comme les autres cloportides, se mettent en boule et se laissent rouler le long du plan incliné sur lequel ils se trouvent, puis se tiennent quelques instants immobiles dans cette position. Les deux extrémités de leur corps sont tellement appliquées l'une contre l'autre, qu'on n'aperçoit plus que leurs antennes et les appendices terminaux de l'abdomen; les pattes sont entièrement cachées. Au premier abord on croirait voir une petite armadille. Au bout d'un temps variable, généralement assez court, ils se déploient et fuient avec rapidité pour se cacher dans quelque lieu obscur. Leurs habitudes sont du reste conformes à celles des autres porcellions.

Observations critiques.

Il est assez probable que le porcellion, auquel j'ai donné le nom d'armadilloïde, a été connu et indiqué par plusieurs auteurs, ainsi que je l'ai dit dans la synonymie. M. Sundewal, de Stockholm, m'a dit qu'il le connaissait sous le nom de *saxatilis*, et c'est aussi sous cette dénomination que Cuvier l'indique comme lui ayant été donné par Hartmann, de Stuttgart. Latreille en dit quelques mots à la suite de sa description des armadilles. « Le Cloporte voûté de De Géer, dit cet auteur, se roule en boule de même que les armadilles; mais ses caractères ne semblent pas s'éloigner de ceux des Cloportes. Cette espèce est peut-être l'*O. saxatilis* de Cuvier. » (Hist. des crust. et des ins., t. VII, p. 49.)

Cependant les auteurs français qui sont venus plus tard n'en font pas mention ou paraissent le confondre avec le P. lisse. Cette incertitude dans la détermination d'une espèce si nettement caractérisée, fait voir l'insuffisance des descriptions qui ne reposent que sur les couleurs. J'ai donc cru devoir, pour éviter toute confusion, proposer pour ce porcellion un nouveau nom spécifique fondé sur l'habitude qu'il a de se rouler en boule et sur la ressemblance qu'il présente alors avec les armadilles.

CHAPITRE III.

Description des Armadilliens.

Genre Armadillidie, *Armadillidium*, Brandt.

Caractères du genre. Appendices externes du dernier segment abdominal ne dépassant pas ce segment; article terminal très-grand, lamelleux, inséré à l'extrémité d'un article basilaire petit, à peine visible en dessus. Un écusson saillant à l'épistome; la ligne frontale interrompue au milieu; les lobes latéraux convexes en dessus, placés au-devant de la ligne frontale.

Appendices exteriores ultimi abdominis cinguli hoc cingulum non superantes; articulus terminalis evolutus, lamellosus, ad apicem articuli basalis minimi, supra vix conspicui, insertus. Scutellum in epistomate prominens; linea frontalis in medio interrupta; processus laterales supra convexi, ante lineam frontalem in latere prominentes.

Espèce 1. L'Armadillidie commune, *Armadillidium vulgare.*

Synonymes.

Oniscus armadillo, Linn., *Syst. nat.; Faun. suec.;* Scopoli, Fabr., etc.

Le Cloporte armadille, Geoff., *Op. cit.*, 2, p. 670. — *On. cinereus*, Zenker, *Panzer's Fauna*, n.° 22.

Armadillo vulgaris, Latr., Hist. des crust., t. VII, p. 48; Desm., Consid., p. 323; Lamarck, etc. *A. variegatus*, Latr., *ibid.*

Armadillidium Zenkeri, Brandt, *Consp.*, n.° 5.

Armadillidium vulgare, Milne-Edwards, Crust., t. III, p. 184.

Armadillo opacus (?) H.-Schæffer, cahier 34, n.os 2 et 3.

Caractéristique de l'espèce. Écusson prélabial appliqué contre le front et dépassant à peine son bord antérieur; dernier segment abdominal peu allongé, triangulaire, tronqué à son extrémité.

Arm. scutello prælabiali fronti adpresso, lineam frontalem vix superante; ultimo abdominis cingulo parum elongato, triangulari, apice truncato.

Description.

Forme générale et dimension. Corps allongé, elliptique, aussi large en arrière qu'en avant; fortement convexe; presque aussi large dans les mâles que dans les femelles.

Longueur, 11 millim. ♂; 13 ♀.
Largeur, 5½ — — 7 —
Hauteur des segments, 4 millim.

Tête allongée transversalement; sa longueur contenue plus de deux fois dans sa largeur; celle-ci est un peu plus de la moitié de la largeur du corps. La tête est fortement enchassée dans l'échancrure du 1.er segment thoracique, les angles latéraux antérieurs de ce segment étant de niveau avec le rebord frontal, ou même le dépassant un peu.

Yeux très-petits, très-finement granulés, de forme ovalaire, situés sur les côtés de la tête et occupant un peu moins de la moitié antérieure du bord latéral de celle-ci.

Épistome élevé, offrant en avant, sur la ligne médiane, une plaque triangu-

laire, sorte d'écusson qui semble comme appliqué contre lui (pl. III, fig. 95 *c*). La base de cette saillie, dirigée en haut, forme une ligne transversale ondulée qui borde comme un filet la partie moyenne du front (fig. 95 *a*). De chaque côté de ce rebord médian se trouve une ligne saillante (*b*) qui limite le front en avant et s'étend jusqu'au devant des yeux. Le sommet du triangle forme une petite carène qui atteint le milieu de l'épistome. Tout à fait en bas de ce dernier, immédiatement au-dessus du labre, se voient deux petites crêtes transversales, une de chaque côté. Il existe entre l'écusson triangulaire et ces crêtes une excavation assez profonde dans laquelle se logent les deux premiers articles des antennes.

Lobes latéraux du front (fig. 95 *d*) situés au-dessous de la ligne frontale, convexes en dessus, concaves en dessous, arrondis par leur bord, peu saillants, recouvrant la base des antennes. Leur bord interne descend obliquement au-devant de l'épistome; entre la saillie que forme ce bord interne et le bord latéral de l'écusson, se trouve un enfoncement qui sert à loger le 3.ᵉ article des antennes externes.

Antennes internes rudimentaires (fig. 96) composées de 4 articles, le 1.ᵉʳ aussi long que les deux suivants, le 2.ᵉ petit, le 3.ᵉ allongé, le 4.ᵉ à peine visible, tout comme dans les porcellionides.

Antennes externes (fig. 97) courtes et grêles, insérées très en dehors de la ligne médiane. Repliées en arrière, elles dépassent à peine le 1.ᵉʳ segment thoracique. Sur un individu long de 14 millim., les antennes n'en avaient que 5, ce qui fait à peu près le tiers de la longueur du corps; 1.ᵉʳ article court, globuleux; 2.ᵉ allongé, sans saillie interne; 3.ᵉ plus court que le précédent; 4.ᵉ égal à peu près en longueur au 2.ᵉ, mais un peu moins large; 5.ᵉ article plus long que le précédent; le filet terminal, un peu plus court que le 5.ᵉ article, est composé de deux pièces à peu près égales entre elles; la dernière cependant est un peu plus longue. Ces articles n'ont ni côtes, ni sillons, ni épines aux articulations; ils sont couverts de poils blanchâtres très-fins et très-serrés.

Segments thoraciques très-bombés (fig. 98); les deux premiers un peu plus longs que les autres; les angles latéraux postérieurs du premier terminés en une pointe très-prononcée, ceux du second en une pointe plus courte, mousse. Le bord postérieur des autres segments étant droit, il n'y a plus d'angle latéral saillant. Les extrémités latérales des 5 segments thoraciques intermédiaires sont taillées en biseau très-oblique aux dépens de leur bord antérieur; il en résulte qu'il existe entre ces extrémités de profondes échancrures, quand l'animal est étendu; quand, au contraire, il veut se rouler en boule, cette forme effilée des extrémités des segments leur permet de glisser les uns sur les autres et d'occuper très-peu de place.

Pattes. La disproportion entre les pattes de derrière et celles de devant est

moindre que dans les porcellions et dans les cloportes. Sur un individu long de 13 millim., les pattes antérieures avaient 4 millim ½, et celles de derrière 5 millim. Ces pattes sont grêles, munies de faibles brosses aux trois paires antérieures dans la femelle; dans le mâle, au contraire, il existe des brosses plus larges aux deux derniers articles de toutes les pattes, excepté de la dernière.

Segments abdominaux. Les deux premiers sont fortement enclavés dans le dernier thoracique; les extrémités latérales des trois suivants ne sont pas prolongées en pointe comme dans les porcellionides, mais elles ont leur bord inférieur coupé en ligne droite, comme le premier et le dernier thoracique.

Dernier segment abdominal (fig. 99) triangulaire, à sommet tronqué en ligne droite, à bords latéraux droits. La base de ce triangle décrit un arc dont la longueur forme environ les ⅖ de l'échancrure du pénultième article. La longueur de cette base (largeur du triangle) est à peu près égale à la longueur du triangle. La face dorsale du dernier segment est unie, sans dépression.

Lames sous-abdominales (fig. 100 et 101). Elles ont la même disposition et la même forme à peu près que dans les porcellions; seulement elles sont plus allongées transversalement dans les femelles et plus pointues chez les mâles.

Dans les femelles, la 1.re lame (a) est courte, très-allongée transversalement, bombée; son bord postérieur à peu près droit, sans pointe en arrière. La 2.e et les suivantes ont en arrière une pointe peu prononcée.

Dans les mâles, la 1.re lame (a') est composée d'une partie externe bombée, et d'une partie interne qui se prolonge en avant et en arrière en forme de lame arrondie, dont la longueur est le double de celle de la portion externe. La 2.e lame (b') est terminée par une pointe postérieure très-allongée; les autres lames sont aussi très-pointues.

Les corps blancs n'existent qu'aux deux paires antérieures; ils sont très-développés chez le mâle et chez la femelle et occupent environ les ⅔ de la largeur de la lame qui les renferme.

Appendices du dernier segment (fig. 99). L'article basilaire qui supporte ces appendices est presque entièrement caché; on n'aperçoit en dessus, dans l'échancrure située entre les deux derniers segments, qu'un point extrêmement petit; vu par sa face inférieure, cet article est beaucoup plus large que long

Les *appendices internes*, insérés à l'angle interne de l'article basilaire, sont grêles, comprimés latéralement, un peu dilatés à leur extrémité et terminés par une touffe de poils qui dépassent un peu le dernier article de l'abdomen.

Les *appendices externes*, insérés à l'extrémité de l'article basilaire auquel ils font suite, sont larges, triangulaires, lamelleux et remplissent l'intervalle qui existe entre les deux derniers segments. Leur côté externe suit la courbure de l'avant-dernier segment; l'interne s'appuie contre le côté du triangle du dernier segment et le bord postérieur se continue avec l'extrémité tronquée de ce triangle.

Couleurs. Le corps est lisse, luisant, sans aucune granulation. La couleur varie beaucoup. Un grand nombre d'individus sont d'un gris plombé uniforme, avec le bord postérieur des anneaux blanchâtres. Assez souvent, sur ce fond gris-noir, on voit des taches d'un jaune de soufre distribuées irrégulièrement et en nombre variable; les principales sont disposées sur deux séries longitudinales. D'autres, au contraire, ont le fond plus clair et sont marbrés de gris et de jaune. Quelles que soient ces variétés de couleur, tous les individus se ressemblent par les détails de leurs formes, et je n'ai pu trouver aucun caractère qui fût de nature à les distinguer comme espèces. Nous nommerons la première variété *plumbeum* et la 2.e *variegatum*.

Séjour et mœurs. L'armadillidie ordinaire habite sous les pierres, sous les planches, etc., dans les cours, les jardins, en compagnie avec les porcellions et quelquefois avec les cloportes. Elle ne recherche pas les lieux humides, et elle se tient surtout de préférence le long des murs, dans des endroits assez secs.

Aussitôt qu'on la touche, elle se roule en boule et reste longtemps dans cette position. Ses mouvements sont beaucoup moins rapides que ceux des cloportes et des porcellions.

Observations critiques.

Il est remarquable que l'on ait donné à l'armadille ordinaire, l'une des espèces de cloportides les plus communes, des dénominations tellement diverses qu'on pourrait croire qu'elles concernent des espèces différentes. Cependant il est hors de doute que c'est l'espèce commune, et par conséquent celle que nous décrivons ici, qui a été mentionnée successivement sous les dénominations d'*Oniscus armadillo*, Linn., Cloporte armadille, Geoff., et Armadille commun, Latr. Ce dernier auteur, en effet, le caractérise de la manière suivante : « Il est d'un gris de plomb foncé et luisant en dessus, avec le bord des anneaux pâle. » (Hist. des crust. et des ins., t. VII, p. 48.) C'est bien certainement aussi cette espèce que Zenker a désignée sous le nom de *cinereus* (voir la synonymie), et M. Brandt sous celui de *Zenkeri*. M. Brandt le désigne par la phrase suivante :

« *Dorsum e nigricante griseum, pallide flavo maculatum. Cingulorum margines posteriores flavescentes.* »

Pourquoi cet auteur si exact n'a-t-il pas conservé la dénomination spécifique de Latreille et de la plupart des autres zoologistes?

La description donnée par M. Milne-Edwards est claire et exacte, parce qu'elle repose sur des caractères de forme plutôt que sur les couleurs. Cependant on pourrait se méprendre au caractère du dernier article de l'abdomen, puisque l'armadillidie commune fait partie du groupe dont les espèces ont le dernier article plus long que large, tandis qu'au contraire ce dernier article est, à sa base du moins, un peu plus large que long.

Je ne saurais dire positivement si l'espèce que LATREILLE appelle *variegatus*, doit être rapportée à la nôtre, parce que LATREILLE lui donne le Midi pour patrie. Ce qu'il y a de certain, c'est que la variété marbrée de nos environs est identiquement la même que l'espèce unicolore.

Quant aux nombreuses espèces représentées dans la Faune d'Allemagne, je n'ai pu, faute de descriptions précises, déterminer lesquelles se rapportent à l'espèce commune. J'en excepte toutefois l'*A. opacus*, HERRICH-SCHÆFFER (34, n.° 2 et 3) qui ne me paraît pas différer de cette dernière.

Espèce 2. L'Armadillidie peinte, *Armadillidium pictum*, BRANDT.

(Pl. I, fig. 19.)

N'ayant trouvé que deux individus de cette espèce, la description que j'en donnerai ne sera pas aussi détaillée que celle des espèces précédentes, mais elle suffira, je pense, pour la reconnaître.

Forme des Armadilles en général.

Longueur du corps : 6 millim.

Largeur : un peu moins de trois millim. (♀)

Tête (pl. IV, fig. 102), occupant presque toute la largeur du corps; sa longueur, si l'on n'y comprend pas l'écusson prélabial, est contenue près de quatre fois dans sa largeur.

Yeux plus gros à proportion que dans l'espèce commune.

Antennes externes courtes (pl. IV, fig. 103), repliées en arrière, elles atteignent le bord antérieur du 1.er segment; cependant leur longueur est moitié de celle du corps (3 millim, sur 6). Premier article petit, globuleux; 2.e moins long et plus large que dans l'espèce commune; 3.e égal à la moitié du précédent; 4.e plus long et plus grêle que le 2.e; 5.e égal aux deux précédents réunis. Le filet terminal est égal au 5.e article; des deux pièces qui le composent, la dernière est de beaucoup la plus longue. Ces antennes sont sans épines ni cannelures.

Écusson épistomien triangulaire, à angles latéraux arrondis; la base du triangle déborde de beaucoup le front et forme une saillie arrondie, arquée, très-prononcée, qui rappelle la saillie frontale médiane du *P. pictus* (fig. 102, *a*).

Lobes latéraux du front (fig. 102, *b*), courts et arrondis.

Les *segments thoraciques* n'offrent rien de particulier, non plus que les segments abdominaux, ni les pattes.

Dernier segment abdominal (fig. 104) triangulaire, à pointe un peu mousse. Ce triangle est presque équilatéral; sa base est droite, sa longueur est un peu moindre que celle des deux articles précédents réunis.

Les *lames sous-abdominales* sont comme dans l'espèce ordinaire.

Appendices du dernier segment. Quand on les regarde d'en haut, on distingue l'extrémité de l'article basilaire. L'*appendice externe* ne remplit pas toute l'échancrure; il a la forme d'un triangle à angles arrondis; c'est une lame large, aplatie, tronquée en ligne droite à son bord postérieur, un peu arquée sur ses bords latéraux. Les *appendices internes* dépassent un peu l'extrémité du dernier segment abdominal.

Couleurs, habitation. Le corps est lisse, luisant, d'un brun foncé, orné de 4 séries longitudinales de taches d'un beau jaune vif, dont deux sur le dos, rapprochées l'une de l'autre, et deux sur les côtés. Entre les bandes dorsales et les bandes latérales, il existe de nombreuses marbrures de même couleur qui les unissent l'une à l'autre. Le bord inférieur des segments est un peu plus clair que la couleur générale du fond; leur bord postérieur est marqué d'un liseré rouge brique très-vif. La tête et l'abdomen sont marbrés de jaune.

Je n'ai trouvé cette espèce qu'une seule fois, sous une écorce de sapin, dans la forêt de Wangenburg à 3 lieues de Wasselonne, le 26 septembre 1843.

J'ai cru d'abord que c'était l'*A. pulchellum*, à cause de la distribution de ses couleurs; mais la forme bien nettement triangulaire du dernier segment de l'abdomen ne m'a pas permis de m'arrêter à cette idée, puisque l'*O. pulchellus* de Zenker a, d'après M. Brandt, le dernier segment subtriquètre-arrondi (*subtriquetro-rotundatum*).

TROISIÈME PARTIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DES CLOPORTIDES.

CHAPITRE PREMIER.

Description comparative des parties de la bouche.

La bouche, ou la réunion des appendices préhensiles situés à l'entrée du pharynx, forme une sorte de petit museau proéminent, plus saillant encore dans la ligidie que dans les autres cloportides. Quand on l'examine par sa face inférieure, l'animal étant couché sur le dos, on distingue d'abord les pieds-mâchoires externes avec leurs appendices palpiformes. (Voyez ces parties dans la Ligidie, pl. II, fig. 20 *l.*)

Ces pièces recouvrent presque en totalité les suivantes, et ne laissent à découvert, en avant, que les dents maxillaires et mandibulaires, et sur les côtés,

la tige des mâchoires (*k*) et celle des mandibules (*i*). En avant se voit le labre (*g*) qui s'avance au-dessus des mandibules, en formant au devant d'elles un rebord arrondi.

La bouche des cloportides se compose, comme celle des crustacés isopodes en général, des parties suivantes dans l'ordre de leur succession d'avant en arrière: 1.° *Une lèvre supérieure* ou *labre;* 2.° une paire de *mandibules;* 3.° une *lèvre inférieure* bilobée; 4.° une *première paire de mâchoires;* 5.° une *seconde paire de mâchoires;* 6.° une paire de *pattes-mâchoires* externes. Nous allons décrire ces parties, en indiquant les principales différences qu'elles nous ont présentées.

1.° *Lèvre supérieure* ou *labre* (pl. IV, fig. 105). Cette première pièce est circulaire, sans échancrure, et forme un rebord saillant au devant du point de jonction des mandibules, qu'elle recouvre comme une sorte de capuchon. Elle se compose de deux articles; un premier (*a*), caché sous une saillie du cadre buccal qui s'avance entre les antennes, a la forme d'un arc à convexité postérieure; le second article (*b*), situé au devant de celui-ci est formé de 3 pièces, une médiane, rectangulaire, et deux latérales qui débordent, sur les côtés, le premier article; ces 3 pièces sont unies entre elles par une membrane cornée qui forme en avant un lobe arrondi. Cette membrane cornée (*c*) qui double en dedans le labre, se continue dans le pharynx, pour former, avec la membrane analogue de la lèvre inférieure, l'épithélium corné du tube digestif. Quand on détache les parties de la bouche, on voit parfaitement la continuité entre cet épithélium et le labre, d'une part, et la lèvre inférieure, de l'autre.

Cette description faite d'après l'armadille, s'applique à toutes les espèces que j'ai examinées, et même à la ligidie, quoique, dans cette dernière, l'extrême petitesse des parties ne permette pas de distinguer nettement les pièces qui constituent le second article.

2.° *Mandibules* (pl. IV, fig. 106—110). Les mandibules, quoique construites d'après un type uniforme, chez tous les cloportides, présentent, comme nous allons le voir, des différences essentielles dans les ligies et dans les cloportides proprement dits, ou oniscoïdes. Elles se composent d'une tige prismatique (*a*), très-robuste, enchâssée sur les côtés du cadre buccal et creusée d'une excavation destinée à loger les muscles qui les meuvent; en dedans se voit une large ouverture (*e*, fig. 106) pour le passage de ces muscles. La tige se recourbe en dedans sous un angle presque droit, et se change en une apophyse étroite, effilée, qui se termine par une extrémité dentée et creusée en cuiller (*c*). Cette extrémité est colorée en brun; elle présente, dans les oniscoïdes, 4 dents obtuses dont 3 sont très-courtes, tandis que la 4.e, située sur le dos de la cuiller, dépasse de beaucoup les autres (*g*, fig. 109); dans la Ligidie de Persoon, cette pièce n'a que 3 dents.

Immédiatement en dedans de la portion terminale de la mandibule, on aperçoit

une seconde rangée de dents, colorées en brun comme les premières, et tenant à une tige grosse et courte, articulée au bord interne de la portion terminale de la mandibule. Cette sorte de mandibule accessoire est mobile sur la première, et constitue un appareil très-curieux que nous avons déjà décrit dans notre mémoire sur la Ligidie, mais sur lequel nous reviendrons plus loin.

Derrière cette pièce mobile, la tige de la mandibule fournit, dans la ligidie, comme dans les ligies proprement dites, une grosse apophyse (*b*) qui s'en détache à angle presque droit, se porte en dedans, et se termine par une surface triturante étendue.

Dans les oniscoïdes, au contraire, le côté interne de la tige mandibulaire (*b*, fig. 109) s'amincit en une arête membraneuse, dont le bord libre est garni d'une série de poils composés (*f*). Ce sont d'abord de très-petites tiges munies de poils très-serrés sur leurs bords opposés, ce qui les fait ressembler à des plumes; le nombre de ces tiges plumeuses varie; il y en a moins dans les cloportes que dans les porcellions et les armadilles. A la suite de ces tiges séparées, se voit, sur l'angle postérieur de l'arête membraneuse, une touffe de poils composés comme les précédents, mais plus longs et réunis en une sorte de plumet (*g*, fig. 110).

Cette différence dans la composition de la mandibule, chez les ligies et chez les oniscoïdes, annonce évidemment une différence de régime, et, en effet, les ligies sont essentiellement herbivores; les autres cloportides, au contraire, sont très-friands de substances animales, quoiqu'ils se nourrissent principalement de vieux bois et d'autres matières végétales.

L'appendice mandibulaire, situé en dedans de la portion terminale de la mandibule, se compose, comme nous l'avons dit, d'une tige très-courte (*d*, fig. 108 — 110), colorée en brun, articulée sur un talon qui occupe toute la largeur de la mandibule. Cette tige se termine par un nombre variable de dents.

Il y en a 3 dans la ligidie, 2 dans les genres Cloporte, Porcellion et Armadille [1]. Ces dents sont plus prononcées que celles de la mandibule, et sont un peu divergentes. Cette petite tige dentée porte à sa base un lobe membraneux (*e*, fig. 110), dont le contour est garni de poils ciliés, nombreux et touffus, poils qui sont suivis de ceux qui garnissent le bord interne de la tige mandibulaire, et que nous avons décrits plus haut. Tous ces poils sont dirigés en dedans; quand les mandibules sont rapprochées, ils sont situés immédiatement au devant de l'ouverture buccale, et doivent servir à trier, à tamiser en quelque sorte les substances alimentaires, ou peut-être servent-ils à donner l'impression tactile de ces substances, et doivent-ils être considérés comme des organes du goût.

---

1. C'est par erreur que j'ai dit ailleurs que l'organe mobile porte 4 dents dans le Cloporte des murailles et 3 dans les Armadilles (Mém. sur la Ligidie, p. 110). Ce que j'avais pris pour des dents ne sont que de légères saillies qui se voient sur le corps de l'appendice mandibulaire.

L'appendice mandibulaire que je viens de décrire avait déjà été signalé par G. Cuvier, dans son mémoire sur les cloportes[1]; il le comparait au palpe mandibulaire des autres crustacés. M. Savigny[2] l'a figuré dans les genres Sphérome, Idotée, Ligie, Tylos et Cloporte; mais l'explication des planches n'en fait pas mention. M. Brandt ne décrit pas non plus cet appendice, quoique la fig. 30, lettre *c*, de la planche XV (*Mediz. Zoologie*, t. II.) en donne une idée; il dit seulement, p. 72, que les mandibules sont munies à leur surface interne de dents et de crochets semblables à des dents. M. Milne-Edwards (hist. nat. de crustacés) l'a indiqué dans le genre ligie et dans les porcellionides; il l'a représenté dans l'idotée hectique[3]; dans le *Cirolana hirtipes*, du groupe des cymothoadiens errants[4]; dans le *Talitrus saltator*[5]; dans la *Corophie longicorne*[6], et dans une *Ericthonie*[7]. Enfin, M. Roussel de Vauzème a mentionné et figuré ce même appendice dans les cyames.[8]

J'ai étudié ce singulier organe non-seulement dans les cloportides, mais aussi dans les autres isopodes et dans un bon nombre d'autres crustacés maxillés.

Cet appendice mandibulaire est très-développé dans la ligie océanique (pl. IV, fig. 108). Au-dessous de la série des dents mandibulaires, on voit la tige mobile terminée par 5 ou 6 dents aiguës; elle porte le long de son bord interne un lobe membraneux garni d'une touffe de poils ciliés, suivis de poils simples plus longs. Ce petit appareil se meut en bas et en dedans, et se dirige vers l'entrée de la bouche, comme le font les palpes ordinaires.

Dans l'aselle d'eau douce, les mandibules minces, effilées et terminées par 5 dents, portent un palpe qui a le double de leur longueur, et qui est composé de 3 articles. L'appendice mobile a 4 dents, et est garni de longs cils qui s'étendent jusqu'à l'apophyse triturante. Celle-ci est longue et forte et terminée par une surface quadrilatère.

Les mandibules de l'*Idotée hectique* sont robustes, dépourvues de palpe, et terminées par 4 dents. L'appendice mobile est aussi très-robuste, presque aussi large que l'extrémité de la mandibule et muni de 3 dents (R. anim. Crust., pl. 69, fig. 1). Il existe une apophyse triturante considérable et une série de poils ciliés et de poils simples entre cette apophyse et l'organe mobile, comme dans les genres précédents.

---

1. Voy. notre partie historique, p. 5, et la note (2) au bas de la page.
2. Descript. de l'Égypte; hist. nat., pl. 12 et 13.
3. Règne anim.; crustacés, pl. 69, fig. 1.
4. Règne anim.; crustacés, pl. 67, fig. 6 *c*.
5. Règne anim.; crust., pl. 59, fig. 2 *d*.
6. Règne anim.; crust., pl. 61, fig. 1 *a*, et Hist. nat. des crustacés, pl. 29, fig. 18.
7. Hist. nat. des crust., pl. 29, fig. 13.
8. Ann. des sciences nat., 2.e série, t. I, p. 244; pl. 8, fig. 8.

Parmi les isopodes nageurs, le Sphérome denté (*Sph. serratum*) a des mandibules palpigères robustes, terminées par une pointe très-courte, quadridentée, et un appendice mandibulaire tridenté, portant à sa base de petites tiges poilues.

Les cymothoadiens parasites n'offrent aucune trace de cet organe. Les parties de la bouche de ces crustacés présentent, du reste, une disposition remarquable qui n'a pas encore été décrite, du moins à ma connaissance; c'est la soudure de la lèvre inférieure et du labre aux mandibules. Le labre recouvre ces dernières, et ses bords latéraux se confondent avec leur côté dorsal, près de l'insertion du palpe. Chaque lobe de la lèvre inférieure se confond de même avec la tige de la mandibule au devant de cette insertion. Il en résulte une sorte de tube court, au centre duquel on trouve les extrémités des mandibules sous la forme de deux stylets courts et aigus, terminés par une seule pointe de nature cornée. Quand les deux mandibules s'écartent l'une de l'autre, elles déterminent l'écartement des autres pièces qui peuvent alors remplir les fonctions de suçoir. Les autres appendices buccaux sont libres.

Cette disposition de la bouche des crustacés parasites que j'ai constatée dans les *Nerocila bivittata* et *affinis*, dans l'*Anilocra physodes* et dans le *Cymothoa œstroïdes*, est en rapport avec le genre de vie de ces animaux, et semble indiquer déjà les modifications qu'éprouvent les parties de la bouche dans les crustacés suceurs.

On peut conclure de ce qui précède que l'appendice mobile de la mandibule existe chez la plupart des isopodes, et particulièrement chez ceux qui ont la mandibule terminée par une extrémité effilée et dentée. On remarquera que cet organe coïncide, le plus souvent, avec l'absence d'un palpe mandibulaire; quand celui-ci existe en même temps, il est droit, c'est-à-dire que son extrémité ne se recourbe pas en dedans pour s'engager entre les extrémités des mandibules, comme cela se voit dans beaucoup de crustacés.

J'ai retrouvé cet organe dans plusieurs amphipodes. Il a, dans la famille des crevettines, dont les mandibules ressemblent beaucoup à celles des isopodes, la même disposition que dans ces derniers. Ainsi, par exemple, la crevette des rivières (*gammarus fluviatilis*) a ses mandibules garnies d'un long palpe de 3 articles, et terminées par une pointe recourbée et munie de 5 dents. L'appendice mobile est petit et tridenté; sa base est garnie de poils ciliés; l'apophyse triturante est courte et forte.

La bouche de la *Phronima sedentaria*, Latr., est pourvue de mandibules sans palpe, terminées par un bord finement crénelé, derrière lequel se voit un appendice mobile également crénelé ou finement cilié. (La figure 9 de la planche 30 de l'*Histoire des crustacés* donne une idée de cette disposition.)

Je n'ai rien trouvé d'analogue à l'appendice mobile dans les autres ordres des crustacés maxillés. Je dirai seulement que, dans les salicoques, il existe généra-

lement des mandibules composées de deux pièces : une terminale antérieure, saisissante; et une autre plus grosse, prismatique, située plus en arrière, présentant une surface hérissée de pointes (apophyse triturante). Cette seconde pièce existe seule dans les Crangons. Quand il y a un palpe, comme dans le Palémon squille, celui-ci s'insère sur l'arête supérieure de la mandibule, à la racine de la pièce antérieure, puis, se recourbant aussitôt en dedans, il vient se loger à la face interne de cette première pièce, et, comme le dernier article de ce palpe est ciliée, il remplace évidemment la portion ciliée de l'appendice mobile.

Cette position du dernier article du palpe mandibulaire est très-remarquable dans les Pagures, seule famille des Anomoures que j'aie pu examiner. Ici, la mandibule s'élargit à son extrémité, et présente en dedans un sillon transversal dans lequel vient se loger le dernier article du palpe; cet article fortement cilié par son bord externe devenu antérieur, doit remplir à peu près les fonctions de l'appendice mobile, du moins quant à sa portion ciliée.

Les recherches qui précèdent et que j'ai cru devoir exposer avec quelque détail, parce qu'elles se rattachent à un organe encore peu étudié, ont eu plus particulièrement pour but de chercher à établir la loi d'existence de cet appendice mandibulaire. Comme on vient de le voir, cet appendice a été décrit dans plusieurs crustacés, et figuré dans d'autres. Je l'ai rencontré dans un plus grand nombre : il existe dans tous les cloportides et dans la plupart des isopodes, dans les amphipodes et dans les læmodipodes. Sa présence est souvent liée à l'absence du palpe mandibulaire; souvent aussi les deux organes existent simultanément, mais alors le dernier article du palpe ne se replie pas entre les mandibules.

Cet organe est toujours situé immédiatement au-dessous de l'extrémité prenante de la mandibule, pour former dans cet endroit une seconde rangée de dents; toujours aussi il est muni d'un petit appareil de poils ciliés.

Ne pourrait-on pas considérer cet organe comme représentant le lobe interne des mâchoires de la première paire [1], et comme indiquant, par conséquent, une tendance de la mandibule à se diviser pour se rapprocher de la forme des autres appendices buccaux? On sait, en effet, que, dans les isopodes, les divers segments et appendices du corps ont entre eux des ressemblances de forme plus prononcées que dans les autres crustacés.

Voilà pour la signification présumée de l'appendice mandibulaire. Quant à ses usages, il est évident, pour nous, qu'il remplit, par les cils dont il est garni, le même office que l'extrémité recourbée du palpe mandibulaire dans les décapodes, puisque, le plus souvent, le dernier article de ce palpe vient se placer entre les deux surfaces triturantes, comme on le voit dans les écrevisses, les

1. Comparez entre elles les figures de la planche 4 des crustacés du Règne animal.

crabes, le palémons et les pagures. Cet organe a, de plus, pour effet, de rendre plus puissante la partie préhensile de la mandibule.[1]

3.° *Lèvre inférieure* (pl. IV, fig. 111). La lèvre inferieure, située immédiatement derrière les mandibules, est composée de deux lobes membraneux, symétriques, arrondis en avant, et finement ciliés sur leurs bords. Chaque lobe est lui-même divisé, par une échancrure peu profonde, en deux portions dont l'interne (*b*) fait, du côté de la bouche, une légère saillie en forme de pli.

Leur face interne est hérissée d'une multitude de poils d'une finesse extrême, rapprochés pour former la brosse.

Ces lobes sont réunis en arrière, et présentent à leur point de jonction, une pointe ou saillie médiane (*c*), en forme de languette, creusée, en dedans, d'une rigole qui se continue le long de la face inférieure de l'œsophage.

La lèvre inférieure est soutenue par un appareil corné assez compliqué, dont la partie principale consiste en une espèce de carène, semblable au bréchet des oiseaux (*b*, fig. 112—114); elle est située sur la ligne médiane, entre les mâchoires, et fournit en arrière trois apophyses, l'une moyenne (*d*), plus grosse, échancrée en arrière, continuation de la carène, les deux autres latérales (*e*), très-grêles, un peu recourbées, et qui s'articulent avec deux longues apophyses (*f*) provenant de la pièce cornée qui supporte les mâchoires. Des angles antérieurs et supérieurs de la carène part, de chaque côté, une branche cornée (*c*) qui se continue avec la base du lobe labial correspondant, et constitue la charpente cornée (*a*) de ce lobe. Enfin, de sa partie moyenne et antérieure se détache une membrane cornée repliée sur elle-même, et qui forme cette espèce de languette (*l*) qu'on aperçoit entre les lobes de la lèvre. La carène est creuse et renferme des muscles.

La même disposition existe, à peu de chose près, dans la ligidie et dans les autres cloportides.

4.° *Première paire de mâchoires* (fig. 114—116). Ces mâchoires se composent de deux pièces allongées, réunies à leur base par une pièce transversale sur laquelle elles se meuvent. La pièce principale ou tige de la mâchoire (*a*, fig. 115 et 116), de nature cornée, est allongée, effilée en pointe en arrière, légèrement courbée en dedans vers son extrémité, et terminée par deux rangées de dents très-rappro-

1. Cet article sur l'appendice mandibulaire est la reproduction de ce que j'en ai dit dans mon Mémoire sur la ligidie (p. 110-114). J'ajouterai qu'ayant, depuis la rédaction de ce mémoire, étudié la bouche de plusieurs crustacés inférieurs (daphnies, cyclopes, limnadies, branchipes), j'ai constamment trouvé, en arrière des mandibules, 2 petits corps représentant les mâchoires et munis de longues soies qui se placent entre les deux mandibules, et remplissent les mêmes fonctions que les poils de l'appendice mobile ou des palpes mandibulaires. On peut donc regarder comme une loi générale l'existence de poils ou de soies mobiles interposées entre les mandibules des crustacés, et ayant, sans doute, pour principal usage celui de tamiser les aliments. (Note ajoutée en octobre 1851.)

chées et un peu recourbées, au nombre de quatre sur chaque rangée. Le bord externe de cette tige est garni, près de son extrémité, d'une série de petits poils; son bord interne présente, vers sa base, une large échancrure (*o*), destinée à recevoir les muscles de la mâchoire.

La pièce interne, située en dedans de la précédente et sur un plan supérieur à celle-ci, est composée d'une tige extrêmement déliée, contournée sur elle-même, et d'une portion terminale (*b*) aplatie, lamelleuse, garnie à son bord antérieur de deux (cloportides) ou de trois (ligidie) petites tiges plumeuses mises en mouvement par des faisceaux musculeux renfermés dans la portion élargie de cette pièce. Ces tiges plumeuses atteignent le niveau des dents ou crochets maxillaires. A l'origine de la portion élargie se voit une pièce cornée très-déliée et très-fragile (*p*, fig. 114, et *e*, fig. 115 et 116) qui s'attache, d'autre part, à la charpente cornée de la lèvre inférieure, sur les côtés de la région antérieure de la carène.

Ces deux tiges maxillaires, dont la réunion constitue la mâchoire, s'articulent en arrière avec une pièce commune, de nature cornée, qui leur sert d'arc-boutant. Cette pièce transversale (*c*, fig. 115 et 116, et *o*, fig. 114), rétrécie dans son milieu, élargie vers ses extrémités, se courbe sur elle-même à angle droit, et s'applique contre une seconde pièce de forme très-irrégulière. Celle-ci se compose d'une portion quadrilatère (*g*, fig. 114 et 116) munie en avant de deux apophyses dont l'une interne, longue, effilée (*f*), s'articule avec l'apophyse latérale postérieure de la charpente de la lèvre inférieure (*e*, fig. 114), tandis que l'autre (*h*) se porte en dehors, et va s'articuler avec une portion du cadre buccal (*i*, fig. 114). En haut et en arrière cette portion quadrilatère s'enroule sur elle-même en forme de cornet (*k*, fig. 116), et se termine par une tige longue et grêle (*l*), située verticalement sur les côtés de l'estomac, et dont l'extrémité recourbée et élargie atteint le niveau supérieur de ce dernier. Les deux pièces quadrilatères sont attachées l'une à l'autre sur la ligne médiane, comme on le voit fig. 114.

C'est cet appareil compliqué qui sert à faire mouvoir en même temps les deux paires de mâchoires, la lèvre inférieure, et peut-être aussi les mandibules.

5.° *Deuxième paire de mâchoires.* Elles sont constituées par une lame mince, allongée, arrondie en avant, située de chaque côté, un peu en arrière des mâchoires de la première paire (pl. IV, fig. 117).

Le bord antérieur de cette lame foliacée, qui atteint le bord dentaire des mâchoires, est échancré de manière à former deux lobes imparfaits (*a* et *b*), ce qui indique que cette mâchoire est formée primitivement de deux pièces soudées l'une à l'autre dans le sens de leur longueur. Le lobe interne est garni de poils très-courts et très-serrés, disposés comme ceux d'une brosse. Ces mâchoires tiennent par leur base aux autres parties de la bouche par l'intermédiaire d'une membrane cornée, très-mince.

6.° *Pieds-mâchoires externes* (fig. 118—121). Ces appendices maxillaires, qui représentent les pieds-mâchoires externes des crustacés Décapodes, se composent d'une tige munie d'un palpe et d'un article basilaire surmonté d'un appendice styloïde.

La tige (*a*) a la forme d'un rectangle à bord externe arrondi, ou, si l'on veut, d'une demi-ellipse coupée dans le sens du grand axe. Son bord interne est rendu plus épais par un rebord corné qui règne dans toute sa longueur, et limite une cavité longitudinale dans laquelle est logée la masse musculaire destinée à mouvoir cet organe. Cette tige se termine, en avant, par une petite saillie (*c*) coupée en ligne droite et hérissée de quelques soies roides; sa largeur est le tiers environ de la largeur de la tige.

En dehors de cette avance, entre elle et le bord arrondi de la tige, se voit un palpe (*d*) composé de 5 articles dans la ligidie (fig. 122), de 3 articles seulement dans les genres Cloporte, Porcellion et Armadille. Ces articles vont en diminuant du 1.er, qui est très-large, au dernier qui est effilé. Dans la ligidie, ce dernier article est rudimentaire, et en forme de crochet; dans les autres cloportides, au contraire, il est aussi long que l'article précédent, et recourbé en faucille. Son extrémité est garnie d'une touffe de poils très-fins, qu'on ne distingue qu'à l'aide d'un fort grossissement (3′, fig. 119). Tous les articles du palpe sont munis, près de leur bord antérieur, de soies roides, épineuses, très-longues dans la ligidie.

Cette pièce principale des pieds-mâchoires externes qui représente la tige du membre, se meut sur un article basilaire (*g*) très-court, quadrilatère, replié en dedans à angle droit avec la pièce principale.

Cet article basilaire porte en dehors l'appendice externe (*b*). Celui-ci, qu'on pourrait comparer à la partie des appendices que M. Milne-Edwards désigne sous le nom de palpe, est un stylet rudimentaire dans la ligidie (fig. 122), beaucoup plus long dans les autres cloportides. Dans ces derniers il est élargi à sa base, se rétrécit insensiblement et se termine en une pointe mousse qui atteint environ aux ⅔ de la pièce principale. Ce stylet externe est situé sur un plan un peu supérieur à celui de la tige; il est séparé de celle-ci et n'y tient que par l'intermédiaire de l'article basilaire. Un petit appareil corné sert à réunir les appendices externes de chaque côté à leur article basilaire : cet appareil se compose d'une tige médiane (*k*, fig. 121) qui se bifurque en arrière pour se confondre avec la charpente cornée de chaque article basilaire. En avant, cette tige médiane aboutit au point de jonction de deux autres tiges plus fortes (*i*) qui s'écartent l'une de l'autre comme les branches d'un compas, et s'appuient par leurs extrémités contre la base des appendices styliformes.

Cet appareil remarquable qui existe derrière la base (au-dessus, dans la position naturelle de l'animal) des pieds-mâchoires externes, sert à lier entre elles toutes ces parties et à leur donner plus de solidité.

Les différences que présentent, dans les cloportides proprement dits, les pieds-mâchoires externes ainsi que les autres appendices buccaux, sont très-peu apparentes : elles ne consistent que dans quelques variations dans les proportions des parties et dans le nombre, et quelquefois la disposition des poils. Ainsi, par exemple, chez les porcellions et les armadilles, la tige des pieds-mâchoires est proportionnellement un peu plus large que celle des cloportes ; le dernier article du palpe de cette tige est un peu plus court ; ce dernier article est très-court dans le *Porc. frontalis.* Les touffes de poils qui garnissent le bord interne de la mandibule sont moins longues et moins nombreuses dans les porcellions que dans les Cloportes. Mais ces différences sont très-légères et ne méritent pas qu'on s'y arrête.

Cette similitude de forme et de composition dans les appendices buccaux, fait voir que l'on ne saurait se servir de ces organes pour la distinction des espèces, tandis qu'ils caractérisent parfaitement les familles.

CHAPITRE II.

Description du canal alimentaire et de ses annexes.

§. 1.er *Canal alimentaire.*

(Pl. V, fig. 123.)

Le canal alimentaire des cloportides est tout d'une venue et s'étend directement de la bouche à l'ouverture opposée, sans former de replis. Il se compose :

1.° D'un *œsophage* (A) court qui s'insère à la partie inférieure et antérieure de l'estomac sous un angle presque droit;

2.° D'un *estomac* très-petit (B), irrégulièrement globuleux, toujours logé dans la tête et qui sert principalement à la trituration des aliments;

3.° D'un *premier intestin* très-ample (C), occupant presque toute la longueur du corps, analogue à cette partie de l'intestin des insectes désignée sous les noms d'*estomac duodénal* ou de *ventricule chylifique ;* je l'appelle, à cause de sa longueur, *intestin duodénal;* c'est dans son intérieur que s'opère la digestion proprement dite;

4.° D'une *portion rétrécie* (D) très-courte, essentiellement musculeuse et qui doit remplir les fonctions de *pylore*, et

5.° D'un *gros intestin* ou *rectum* (E) court et large, qui se termine à l'anus.

La forme et la structure de ces différentes parties varient peu dans les cloportides ; nous les décrirons d'après l'*armadille vulgaire* prise pour type, et nous indiquerons les différences que présentent les autres genres ou même les espèces, s'il y a lieu.

L'*œsophage* est court, entouré d'une couche musculeuse très-épaisse, formée de fibres longitudinales et de fibres transversales. Il s'insère à la face inférieure de l'estomac, tout près de son extrémité antérieure, sous un angle obtus très-voisin de l'angle droit. Son épithélium, de nature cornée, est renforcé par des filets cornés longitudinaux au nombre de 4, qui se prolongent sur l'épithélium stomacal (*aa*, fig. 124).

L'*estomac*, entièrement logé dans le segment céphalique, est très-petit, globuleux, irrégulier. Dans une grosse armadille il n'avait qu'un millim. de longueur sur autant de largeur. Pour en étudier la charpente cornée formée par son épithélium, il faut le dépouiller préalablement des muscles qui le recouvrent et de la muqueuse qui l'enveloppe de toutes parts. On voit alors que l'estomac présente en avant deux saillies latérales arrondies, derrière lesquelles se trouve, sur les côtés, une fossette circulaire assez profonde (fig. 124). Sa face supérieure est plane, arrondie en arrière et sur les côtés; sa face inférieure est un peu comprimée latéralement en carène mousse et présente plusieurs dépressions irrégulières. Tout à fait en arrière, la face inférieure de l'estomac se rétrécit et se termine par deux petites ampoules contiguës, semblables aux deux ampoules pyloriques qui existent dans l'écrevisse (pl. V, fig. 123 et 126, I).

La charpente cornée de l'estomac, qui n'est autre chose que son épithélium, est très-compliquée et difficile à décrire avec précision. Nous avons cru, pour nous rendre plus intelligible, devoir nous aider d'un nombre suffisant de figures qui représentent ce viscère sous ses différentes faces.

La forme générale de cette charpente est celle d'un cylindre qui serait coupé obliquement dans sa moitié postérieure, de haut en bas et d'avant en arrière (pl. V, fig. 125).

La *face dorsale* de l'estomac renferme une lame cornée quadrilatère (*s*, fig. 126) qui occupe environ le tiers de sa longueur. Cette lame cornée a son bord postérieur légèrement échancré; elle est libre en arrière et flotte comme une valvule au plafond de la boîte stomacale. Cette lame limite en arrière la charpente cornée proprement dite, comme on le voit fig. 125; le reste de la paroi dorsale de l'estomac est constitué simplement par une membrane cornée, mince et transparente. En avant de la lame valvulaire, la membrane cornée générale se recourbe en bas pour se porter vers l'insertion de l'œsophage. Sur les côtés de cette insertion elle forme deux protubérances arrondies (*l*, fig. 124) qui font saillie en avant et derrière lesquelles se voit latéralement, comme nous l'avons dit plus haut, une dépression circulaire assez profonde, entourée d'un rebord ou cadre corné (*c*, *d*). Il résulte de ce refoulement de l'épithélium sur lui-même deux ampoules considérables qui font saillie dans l'intérieur de l'estomac, sur les côtés de la pièce cornée médiane (*l*, fig. 124 et 128). Chaque ampoule est soutenue par plusieurs pièces cornées : l'une (*b*, fig. 128), sous la

forme d'un filet très-délié, contourne son bord supérieur; un autre filet (*c*) forme le rebord supérieur du cadre de l'ampoule; un 3.e (*a*) descend de l'œsophage et se réunit aux deux précédents. Du point de jonction de ces trois filets part une pièce cornée beaucoup plus forte (*d*) qui se dirige obliquement en dedans et en arrière, au-dessous de l'ampoule, et vient former le bord inférieur du cadre osseux. Cette troisième pièce, qu'on aperçoit par transparence, s'élargit en arrière en une sorte de spatule (*e*) qui vient se placer à la partie postérieure, inférieure et interne de l'ampoule saillante. On la voit très-bien quand, après avoir ouvert l'estomac, on soulève l'ampoule de dedans en dehors.

Si l'on ouvre l'estomac par sa face supérieure, pour examiner la disposition et la structure des ampoules saillantes (fig. 128), on voit qu'elles sont aplaties inférieurement et qu'elles reposent sur des lames cornées ovalaires dont nous parlerons bientôt. Toute la portion aplatie de l'ampoule est couverte de poils longs et touffus (fig. 130); le reste est hérissé de poils plus petits et moins serrés.

C'est dans la cavité qui résulte de ce refoulement des parties latérales de l'estomac que sont logés les concrétions calcaires à l'époque de la mue. Ces concrétions n'ont pas la forme de celles des écrevisses; elles sont entièrement sphériques; leur couleur est blanche, leur consistance assez friable; leur présence est constante lorsque l'animal est sur le point de muer; elles disparaissent après le renouvellement du test.

Le *région inférieure* de l'estomac est beaucoup plus compliquée (fig. 127). Si on l'examine à l'extérieur avant de l'ouvrir, on voit, en avant, une pièce cornée considérable (*f*) très-résistante, ayant à peu près la forme générale d'un fer à cheval, dont la portion moyenne est étendue transversalement entre les deux ampoules. Le bord antérieur de cette pièce transversale est droit et situé immédiatement derrière l'insertion de l'œsophage. Ses extrémités latérales fournissent, en avant, une grosse apophyse (*u*) qui se porte vers les cercles osseux des ampoules, mais qui est libre de toute part et donne attache à des muscles. Entre ces apophyses antérieures se voient deux petites lames triangulaires très-minces (*z*) qui se portent en avant et servent à soutenir l'épithélium de cette région.

Le bord postérieur de la pièce transversale est échancré en arc de cercle, dont les branches latérales, très-larges, se prolongent en arrière sur les côtés de l'estomac, jusque vers le milieu de cette boîte. Ces branches sont munies d'une petite apophyse triangulaire donnant attache à des muscles et située près de leur extrémité postérieure. La pièce transversale est fortement inclinée vers la cavité stomacale; ses branches latérales postérieures sont disposées de champ, de sorte qu'il existe une excavation assez considérable entre ces trois pièces, excavation correspondant à une saillie du plancher de l'estomac.

Cet appareil, qui forme comme une demi-ceinture en avant de la boîte sto-

macale, soutient deux pièces cornées elliptiques (*g*) disposées obliquement, se touchant sur la ligne médiane par leurs extrémités internes et aboutissant, en arrière et en dehors, aux extrémités des deux branches latérales.

Si l'on examine ces pièces elliptiques par leur face interne, après avoir retourné et ouvert l'estomac (fig. 128), on voit qu'elles correspondent exactement à la région inférieure aplatie et couverte de poils des ampoules. Leur surface est régulièrement striée en travers. Examinées sous un fort grossissement, on reconnaît que les stries sont formées par des filets cornés très-fins, tendus comme des cordes et semblables à des poils roides qui seraient couchés entre les deux bords de la plaque elliptique (fig. 129). Une série de longs poils redressés se voit le long du bord postérieur de chaque ellipse.

Il est facile de comprendre l'usage des parties que nous venons de décrire : c'est un appareil de trituration composé des ampoules et des pièces elliptiques qui frottent les unes contre les autres pour écraser, diviser et tamiser les substances alimentaires. Je l'appellerai *appareil triturant cardiaque.* La valvule cornée supérieure (*s*), en s'appliquant contre les deux ampoules, ferme cette partie antérieure de l'estomac et y maintient les matières que l'appareil est appelé à diviser.

La ceinture stomacale que nous avons vue être formée en avant et sur les côtés par la plaque transversale et par ses branches, est complétée, dans sa moitié postérieure, par deux tiges cornées (*h*, fig. 127 et 128) qui partent de l'extrémité postérieure des branches du fer-à-cheval, se courbent en dedans l'une vers l'autre, et viennent se joindre, en arrière, à de très-petites pièces repliées en forme d'arcs-boutants (*k*) et situées au-devant des ampoules pyloriques. Chacune de ces tiges cornées latérales envoie en dedans deux apophyses, l'une antérieure (*i*) qui s'applique contre le bord postérieur de la lame triturante; l'autre postérieure (i'), très-longue, qui se porte en dedans et en avant, se colle contre celle du côté opposé (i'', fig. 128), puis, arrivée au point de jonction des deux plaques striées, se contourne en dehors (*x*, fig. 131) pour se continuer avec la première apophyse (*i*), formant ainsi avec elle un anneau allongé ou une longue ellipse. L'ouverture de cette ellipse est fermée par une membrane très-fine et très-transparente. Une autre membrane, également d'une finesse extrême, ferme l'espace compris entre la grande apophyse interne (i') et le corps recourbé de la tige (*h*). Il en résulte deux espèces de lames ou de valves rapprochées l'une de l'autre sur la ligne médiane, et situées au-dessus du second appareil triturant dont nous parlerons bientôt; il faut les écarter pour voir distinctement cet appareil, mais la membrane qui les forme est tellement mince qu'elle se déchire avec la plus grande facilité. Ces deux espèces de battants de porte (*t*, fig. 124, 125, 126) s'ouvrent ou se ferment pour laisser passer dans l'intestin les substances suffisamment divisées, ou pour les maintenir dans la boîte stomacale.

L'appareil triturant inférieur, que nous appellerons *appareil triturant pylorique*, occupe le milieu de la région stomacale inférieure et postérieure. Il se compose d'une pièce médiane et de deux pièces latérales disposées longitudinalement. La première (*m*, fig. 126 et suiv.) est un demi-cône creux, conséquemment convexe en haut, concave en dessous, muni d'une ouverture postérieure de forme ovale (*o*), derrière laquelle se voit une valvule triangulaire (*p*). Cette valvule a une disposition singulière : ses bords se continuent avec une membrane cornée très-fine, hyaline, à peine distincte de l'eau et par conséquent d'une transparence parfaite. Cette membrane, d'un autre côté, s'attache à tout le contour de l'ouverture, en sorte que la valvule ressemble assez à un cornet ou à un cône appliqué sur l'ouverture elle-même (*p* et *p'*, fig. 133, pl. VI). Cette pièce conique, qui paraît se mouvoir d'arrière en avant, concourt peut-être avec les deux valves (*t*) à fermer la chambre pylorique, ou bien peut-être sert-elle, par ses mouvements, à diriger vers l'intestin les matières qui ont été broyées par l'appareil triturant de cette région.

La pièce médiane s'amincit en avant et forme une espèce de bec ou de crochet membraneux (*y*) qui se dirige en bas. Elle est appliquée, dans toute sa longueur, sur deux lamelles cornées (*m'*, fig. 132 et 133), parallèles l'une à l'autre, et réunies en avant en arc de cercle. Enfin les côtés du demi-cône sont striés en travers et les stries sont de même nature que celles des plaques elliptiques antérieures, c'est-à-dire formées aussi par des fils cornés, serrés les uns contre les autres (fig. 133 et 134).

De chaque côté de la pièce triturante médiane se trouve une pièce cornée de forme elliptique (*n*, fig. 131 et 132) très-mobile, et dont la surface interne est entièrement hérissée de très-petits tubercules granuleux et rugueux, serrés les uns contre les autres. Ces lames elliptiques, libres par leurs deux faces et par leur bord supérieur, sont unies par toute la longueur de leur bord inférieur à à une lamelle (*n'*) qui se lie elle-même à la lamelle sur laquelle repose la pièce médiane.

Cet arrangement, cette espèce de plissement des lamelles qui supportent les pièces triturantes, permet à ces pièces de se mouvoir avec facilité les unes contre les autres. Les deux pièces latérales, à surface interne rugueuse comme une rape, frottent contre les parois de la piéce médiane et achèvent d'écraser les substances alimentaires déjà divisées par les mandibules et broyées par l'appareil triturant antérieur. Ces pièces, qui composent l'appareil triturant pylorique, sont reliées aux deux grandes valves qui les recouvrent par de petits arcs-boutants (*k*) qui s'attachent, d'une part, aux grandes tiges cornées latérales, de l'autre à la pièce médiane en forme de demi-cône et aux lames triturantes latérales.

Ainsi, en résumé, la charpente cornée de l'estomac constitue une petite boîte fermée, qui fait saillie à l'entrée de l'intestin. Cette boîte renferme deux appa-

reils de trituration, l'un antérieur, l'autre postérieur. Le premier se compose des deux ampoules qui frottent contre les deux pièces elliptiques striées en travers; la cavité étroite interceptée par ces pièces est fermée par la valvule supérieure. Le second est formé de trois pièces longitudinales, et l'espace que celles-ci interceptent est également fermé en haut par deux grandes valves qui se meuvent comme des battants de porte et entraînent dans leurs mouvements les mouvements des pièces triturantes. Les aliments sont donc retenus, pendant un temps plus ou moins long, dans l'intérieur de cette petite boîte et ils ne passent dans l'intestin que lorsqu'ils ont été suffisamment divisés.

Les figures qui sont jointes à ce mémoire donneront, je l'espère, une idée exacte de cet arrangement remarquable qui n'a encore été décrit, à ma connaissance, par aucun anatomiste.

Je ne dirai rien des muscles qui font mouvoir toutes ces parties; ils sont nombreux et s'attachent aux différentes pièces cornées ainsi qu'au segment céphalique. Quant à la muqueuse de l'estomac, elle est très-mince, finement granuleuse et tapisse toutes les anfractuosités de la charpente stomacale. Les granulations qu'on y remarque, examinées sous un fort grossissement, ne sont autre chose que des cellules closes munies d'un noyau; elles ont l'aspect des cellules d'épithélium en pavé (fig. 135, pl. VI).

La description que je viens de donner d'après l'estomac de l'armadille, s'applique aussi, pour ce qu'elle a d'essentiel, aux genres *Oniscus* et *Porcellio*, ainsi qu'à la Ligidie de Persoon. Cependant il existe, dans plusieurs parties, quelques différences de forme que j'indiquerai rapidement.

La valvule quadrilatère de l'appareil triturant cardiaque est plus large dans les genres *Oniscus* et *Porcellio*, et elle est entourée d'un rebord corné. Dans la ligidie, cette valvule, au contraire, est en forme de languette allongée, arrondie en arrière; sa surface est hérissée de longs poils comme celle des ampoules entre lesquelles elle est située. (Mém. sur la Ligidie; Ann. des sc. nat., fig. 27, pl. V.)

Des poils plus courts, disposés en petits faisceaux, couvrent toute la surface interne de l'épithélium stomacal, tandis que dans l'armadille, le cloporte et le porcellion, il n'y a de poils ni à la valvule supérieure ni sur l'épithélium stomacal. Les lames elliptiques de l'appareil triturant cardiaque sont très-courtes dans la ligidie. Les pièces de l'appareil pylorique varient peu dans la ligidie; la pièce médiane est fortement comprimée latéralement et terminée en avant par un pinceau de poils; dans le genre Cloporte, cette pièce est plus courte et plus élargie à sa base.

On voit par tout ce qui précède, que l'estomac des cloportides, comme celui des crustacés en général, comme le gésier des oiseaux granivores, de la plupart des insectes et d'un bon nombre de mollusques, est un appareil mécanique destiné à broyer les aliments. Il n'est pas douteux que les poils dont ces petits

estomacs sont hérissés ne servent à diviser encore davantage, à tamiser en quelque sorte les substances alimentaires, afin que toutes les parties de ces substances soient facilement exposées à l'action des sucs biliaires et intestinaux qui viendront les imprégner dans l'intestin.

Si maintenant nous cherchons à rapporter les parties que nous venons de décrire aux parties dont la réunion constitue l'estomac des décapodes, nous verrons, qu'avec un peu d'attention, il n'est pas impossible de retrouver quelques analogies.

En effet, les ampoules latérales, avec les dépressions extérieures qui leur correspondent, seront nos points de repères. Ces ampoules existent dans le homard et dans l'écrevisse, leur surface interne est aussi hérissée de longs poils; entre elles se trouve une pièce qui soutient la plaque dentaire médiane : c'est le cartilage *uro-cardiaque* de M. Milne-Edwards. Or, ces trois parties, la lame cornée médiane et les ampoules latérales, sont les premières qui se présentent dans l'estomac des cloportides; les pièces *cardiaque* et *ptérocardiaque* n'existent pas. L'estomac des cloportides, comme nous l'avons déjà dit pour la ligidie, ne serait donc que la moitié postérieure environ de l'estomac des décapodes; la région pylorique serait, à proportion, plus développée que dans ces derniers.

Les pièces qui composent l'appareil triturant pylorique pourraient être comparées, l'une, la médiane, à la pièce pylorique inférieure qui forme aussi, dans le homard, une espèce de cloison saillante; les autres, les latérales, aux pièces pyloriques latérales.

Il est du reste assez remarquable que l'appareil principal de trituration soit inférieur dans les cloportides, tandis qu'il est supérieur dans les décapodes; l'analogue de ce dernier est représenté par l'appareil triturant cardiaque, composé des brosses saillantes et des lames cornées contre lesquelles elles frottent.

Je n'ai retrouvé que des traces d'un appareil corné stomacal dans le *nerocila bivittata*, isopode parasite; il est aussi formé par une petite boîte composée de pièces cartilagineuses, molles; mais je n'ai pu, faute d'individus assez frais, en constater la disposition.

L'*intestin* (pl. V, fig. 123 et pl. VI, fig. 136, 137, 138 et 139) s'insère à la boîte stomacale au pourtour d'un bourrelet (*r*, fig. 124) qui forme comme une demi-ceinture au-dessus de l'estomac; sa muqueuse se continue avec celle de ce viscère. Très-large à son origine, qui correspond au premier segment thoracique, il conserve quelque temps cette largeur, puis diminue insensiblement de diamètre jusqu'au niveau du 5.e segment thoracique; depuis ce point jusqu'au niveau du 3.e segment abdominal, le diamètre de l'intestin reste le même. On peut donc distinguer dans l'intestin deux portions presque égales entre elles; la première, dilatée, avait 3 millim. de largeur sur une armadille large de 7 mill.; la 2.e n'avait que 2 millim. Je regarde ces deux portions réunies comme l'ana-

logue de l'*estomac duodénal* des insectes. En effet, au niveau du 3.e segment abdominal, l'intestin présente un rétrécissement annulaire très-prononcé (D, fig. 123 et 139), un véritable pylore analogue au pylore des estomacs ordinaires et sur lequel nous reviendrons. Au delà de ce rétrécissement, l'intestin se dilate de nouveau pour former le rectum.

Voici quelles étaient les dimensions en longueur de ces diverses parties sur une armadille longue de 20 millim. :

Depuis le commencement de l'intestin jusqu'à l'anus	17	millim.
1.re portion de l'intestin ou de l'estomac duodénal.	8	—
2.e — de ce même estomac.	6	—
Longueur de l'anneau pylorique	1	—
Longueur du rectum	2	—

L'anus se présente sous la forme d'une fente longitudinale garnie de chaque côté d'une valve triangulaire de nature cornée (G, fig. 123 et 139). Le tube intestinal offre, dans toute sa longueur, excepté dans sa portion annulaire rétrécie, un aspect finement et régulièrement réticulé ou treillissé.

Si on l'incise par sa face ventrale, on voit qu'il existe, le long de sa face dorsale, dans toute l'étendue de la première moitié de ce que nous appelons estomac duodénal, deux rigoles parallèles, séparées l'une de l'autre par un bourrelet saillant (*a* et *b*, fig. 136 et 137; *d* et *e*, fig. 138 A, et *d*, fig. 140, pl. VII). Ces deux rigoles commencent au niveau de la valvule cornée dorsale, vis-à-vis de l'appareil triturant pylorique, marchent parallèlement l'une à l'autre jusque vers la moitié de l'intestin, puis s'écartent en décrivant un ovale régulier (*d*, fig. 136) et disparaissent insensiblement en se réunissant derrière cet ovale, au point où commence la 2.e portion de l'estomac duodénal. Les bords de ces deux gouttières sont garnis de cellules régulières, arrondies, toutes de même forme, qui font saillie le long de la rigole (pl. VII, fig. 140); les unes proviennent du bourrelet médian, les autres appartiennent au bord de la rigole elle-même. Ces deux rangées de cellules saillantes peuvent, en se rapprochant, transformer la gouttière en un véritable canal. Le bourrelet médian, arrivé à l'endroit où les deux gouttières s'écartent l'une de l'autre, s'élargit et produit de chaque côté un lobe assez étendu pour couvrir et fermer presque complétement la rigole correspondante. Derrière ces espèces de valvules ou de ponts jetés sur les rigoles, le bourrelet se rétrécit et finit par se confondre avec le reste de l'intestin.

Je n'ai encore aucune idée arrêtée sur les fonctions de ce singulier appareil qui n'occupe, comme on vient de le voir, que la première portion ou la portion élargie de l'estomac duodénal. On ne saurait admettre que les rigoles soient destinées à augmenter l'ampleur de l'intestin; leur étroitesse et leur étendue limitée semblent contraires à cette opinion. Je ne crois pas qu'on puisse les regarder comme des organes particuliers de sécrétion ou d'absorption.

Le seul usage probable de ces rigoles me paraît être de recevoir une portion de la bile pour la conduire jusque dans le milieu de l'intestin, afin que ce liquide se trouve réparti d'une manière plus uniforme dans toute l'étendue du ventricule chylifique. En effet, quoique les rigoles ne se continuent pas directement avec les deux embouchures des utricules biliaires, cependant on comprend que, dans les mouvements de contraction de l'estomac, une partie de la bile puisse s'écouler par ces canaux. On remarquera d'ailleurs que le ventricule chylifique est presque toujours entièrement rempli d'aliments, en sorte que la bile peut éprouver de la difficulté à se porter jusqu'à l'extrémité de ce long boyau.

La seconde moitié de l'estomac duodénal n'offre rien de particulier, si ce n'est des plis transverses assez saillants (*f*, fig. 136) que forme la muqueuse à quelque distance de la terminaison de ce boyau.

L'estomac duodénal se compose de 3 membranes très-distinctes : un épithélium, une muqueuse et une musculeuse.

L'*épithélium* (B, fig. 138) est une membrane cornée transparente, mince et très-résistante, continuation de l'épithélium stomacal. Cette membrane est dépourvue de structure, mais comme elle s'applique exactement sur toutes les inégalités de la muqueuse, elle présente, comme celle-ci, un aspect régulièrement treillissé, c'est-à-dire qu'elle se compose de cellules régulières comme celles de la muqueuse qu'elle tapisse. Ces cellules sont légèrement bombées, ce qu'on distingue très-bien quand on regarde l'intestin de profil.

L'épithélium se réfléchit à la surface des cellules saillantes qui bordent les rigoles, tapisse le fond de ces gouttières, et vient ensuite passer par-dessus le bourrelet médian. Dans le fond des rigoles cette membrane n'est plus réticulée.

La muqueuse (*c*, fig. 138) est une membrane assez épaisse dans la première moitié de l'intestin, surtout à sa face inférieure. Elle se compose de grandes cellules quadrilatères (fig. 141 et 143) à bords arrondis, serrées les unes contre les autres. Ces cellules, qui mesurent $0^{mm},15$ à 0,17 dans leur plus grand diamètre, sont formées d'une membrane propre amorphe, transparente et renferment un très-gros noyau granuleux, de forme arrondie (fig. 141) ou elliptique (fig. 143), quelquefois réniforme (fig. 140), d'une masse d'apparence granuleuse.

Ces noyaux mesurent en général $0^{mm},09$ à 0,10. Ils sont plus allongés et surtout plus épais dans la portion rectale de l'intestin (fig. 143) où leur long diamètre atteint jusqu'à $0^{mm},13$. La plupart des noyaux de cette région ont à leur centre une tache claire, semblable à une vésicule transparente, mais qui me paraît plutôt être une ouverture circulaire. Ces noyaux sortent facilement de leur cellule; quand on étale un lambeau de muqueuse, la plupart se détachent et couvrent la préparation. Après l'énucléation, il reste dans la cellule une excavation qui indique la place que le noyau occupait (fig. 141 et 143). C'est la

présence de ces gros noyaux qui donne à la muqueuse l'aspect piqueté si élégant qui la caractérise.

Les organes que nous venons de décrire sous le nom de noyaux, sont très-probablement des appareils de sécrétion. Les éléments d'apparence granuleuse qui les composent sont peut-être des vésicules closes, ou, ce qui me paraît plus probable, comme je le dirai plus loin en parlant de la muqueuse rectale, des utricules chargés d'élaborer des sucs particuliers nécessaires aux fonctions digestives.

Les cellules qui constituent la portion élargie et ovalaire du bourrelet (*d*, fig. 136 et 137) sont allongées transversalement, mais ont la même structure que les autres. Celles qui entourent cette portion ovalaire sont disposées en lignes courbes qui viennent toutes converger vers l'ovale; les autres sont rangées sur des lignes transversales parallèles. Enfin les cellules qui bordent les deux rigoles s'avancent au-dessus d'elles pour former l'espèce de pont dont j'ai parlé plus haut; la plupart des noyaux de ces cellules marginales sont réniformes. Dans le fond des rigoles la muqueuse s'amincit; les cellules qui la composent sont très-petites et disposées en travers; les noyaux de ces cellules sont aussi allongés transversalement et très-peu granuleux (*d*, fig. 140, pl. VII).

La troisième membrane dont il nous reste à parler, la membrane musculeuse (D, fig. 138) est composée de fibres longitudinales extérieures (*a*, fig. 141) et de fibres transversales intérieures (*b*) qui se croisent à angles droits pour former un réseau régulier dont les cordons correspondent assez bien au contour des cellules glanduleuses, et dont les mailles sont remplies par ces cellules elles-mêmes. Cette couche musculeuse tapisse aussi le fond des deux gouttières; arrivée sur le dos du bourrelet médian, elle ne se colle pas contre la muqueuse de ce bourrelet, mais elle laisse un petit intervalle entre elle et cette muqueuse (voyez la coupe A, fig. 138).

Les cordons fibreux de la couche musculeuse sont des cylindres élémentaires ou primitifs qui mesurent en général $0^{mm},012$ à 0,015; ils sont quelquefois doubles comme on le voit en *a' a'*. Ces cylindres sont remarquables parce qu'ils appartiennent à la classe des muscles striés. Déjà sous un grossissement de 50 à 60 diamètres on aperçoit leurs stries transversales. Quand on emploie de forts grossissements, on est frappé des différents aspects qu'ils présentent (fig. 142). Tantôt les stries sont transversales et légèrement ondulées (A); tantôt elles sont irrégulières, fortement inclinées sur l'axe de la fibre, les ombres qui les séparent sont très-prononcées et elles forment sur le cylindre une série régulière de petits triangles ou de pointes (B) qui rappellent les figures publiées par M. Straus dans son Anatomie des animaux articulés (p. 143), et font croire en effet que le cylindre est composé d'articles emboîtés. D'autres fois encore le cylindre est contourné en spirale (B'); on le croirait entouré d'un fil en spirale

qui l'étranglerait de distance en distance. Au milieu de ces aspects divers, on distinguait souvent à l'extrémité déchirée des cylindres les fils primitifs qui les composent; mais quand ils entraient en décomposition, ces fils élémentaires disparaissaient et le cylindre entier se résolvait en fragments irréguliers qui se séparaient les uns des autres dans le sens de la largeur du cylindre (C).

Il est difficile de se rendre compte de ces divers aspects des fibres musculaires; il est probable qu'ils dépendent des divers degrés de contraction du cylindre, et qu'ils sont dus surtout au sarcolemme, dont le plissement plus ou moins prononcé produit des stries plus ou moins sensibles. Quant à l'aspect que présentent les cylindres en voie de décomposition, il provient probablement de ce que la gaîne résiste plus longtemps que les fils élémentaires aux causes de destruction.

A la suite de l'estomac duodénal, l'intestin, comme je l'ai dit plus haut, se rétrécit considérablement et forme en cet endroit un véritable anneau pylorique (D, fig. 136 et 139) long d'un millimètre sur une largeur de $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de millimètre. Cet anneau est composé de fibres disposées circulairement sur deux couches; elles ont l'aspect d'un feutre très-serré, difficile à déchirer avec des aiguilles. Ces fibres enchevêtrées sont très-fines : elles mesurent à peine $0^{mm},002$; toutes sont parfaitement cylindriques, mais les unes sont lisses et égales dans toute leur étendue; les autres, et c'est le plus grand nombre, sont marquées alternativement de points clairs et de points sombres, comme si elles étaient étranglées de distance en distance en forme de chapelet. Je crois que ces fibres sont de véritables *fils musculaires* non réunis par un sarcolemme; elles ressemblent du moins beaucoup aux fils contenus dans les cylindres à stries transversales; ce qu'il y a de certain, c'est qu'elles n'appartiennent pas aux fibres musculaires lisses puisqu'elles sont cylindriques, ni aux fibrilles du tissu connectif et encore moins aux fibres nucléaires; elles n'ont pas non plus les caractères du tissu élastique.

Outre ces fibrilles qui constituent la majeure partie de l'anneau, celui-ci renferme aussi quelques gros cylindres disposés longitudinalement. Ces cylindres, qui mesurent de $0^{mm},030$ à $0,035$, sont eux-mêmes formés de cylindres élémentaires striés en travers. Ce sont eux qui dépassent l'anneau et constituent les cordons qui se portent le long du rectum jusque vers l'anus.

Quand on a détaché l'anneau pylorique, on trouve au-dessous de lui les fibres propres de l'intestin, longitudinales et transversales; elles sont très-rapprochées les unes des autres et adhèrent à la muqueuse intestinale.

On voit par ce qui précède, que l'anneau pylorique n'est pas formé par les fibres musculaires propres de l'intestin, mais bien par des fibres annulaires surajoutées à la couche musculeuse générale.

La muqueuse forme, à l'intérieur de l'anneau pylorique, quelques plis longi-

tudinaux qui varient suivant le degré de contraction de l'anneau, et qui se prolongent jusqu'à une certaine distance dans le rectum (*h*, fig. 136). Le nombre de ces plis est ordinairement de trois, mais quelquefois on en compte jusqu'à sept. Un pli transverse assez saillant (*g*) disposé circulairement à l'entrée du pylore, sépare ce dernier de l'intestin duodénal et fait l'office de valvule.

Le cylindre étroit et musculeux que nous venons de décrire, remplit évidemment les fonctions de *pylore proprement dit*, et doit être regardé comme l'analogue du pylore des estomacs ordinaires, circonstance qui prouve bien que ce qu'on appelle ordinairement l'intestin, dans les cloportides, est réellement l'analogue du ventricule chylifique des insectes.

Le *rectum* est très-court, plus large que l'anneau pylorique et un peu plus étroit que la fin de l'estomac duodénal; il a, terme moyen, un millim. et demi de diamètre. Il est entouré de cordons très-déliés qui viennent se réunir vers le bord antérieur de la fente anale (*m*, fig. 139). Ces cordons, que TREVIRANUS[1] est tenté de comparer aux canaux biliaires des insectes, sont des faisceaux musculaires qui se détachent de l'anneau pylorique et se portent vers l'anus. Ils sont composés de cylindres striés, et ils ont pour effet, quand ils se contractent, de rapprocher l'une de l'autre les deux valves anales.

La muqueuse du rectum, qui forme quelques plis lâches, est assez épaisse. Elle se compose de cellules glanduleuses très-grosses (pl. VI, fig. 139 *g*, et pl. VII, fig. 143) qui apparaissent entre les cordons musculeux des valves anales, comme autant de petits globules d'un blanc de lait. Ces cellules me paraissent formées par une agglomération d'utricules sécréteurs d'une extrême ténuité. En effet, quand on les examine sous un fort grossissement, on distingue une multitude de petits anneaux transparents (fig. 144, pl. VII) serrés les uns contre les autres, et qui rappellent l'aspect que présentent les glandes muqueuses vues par leur surface intestinale.

L'anus est une fente longitudinale garnie de deux valves cornées de forme triangulaire (G, fig. 139). Ces deux valves, ainsi que nous l'avons vu plus haut, sont rapprochées l'une de l'autre par la contraction des cordons longitudinaux qui descendent de l'anneau pylorique.

Ces mêmes valves sont écartées par d'autres faisceaux musculaires disposés en éventail contre leur bord externe, et qui vont converger vers la région dorsale où ils s'attachent.

Dans les autres cloportides l'intestin présente peu de différences. Dans la ligidie, l'estomac duodénal a à peu près le même diamètre partout, mais il est plus long; la portion rétrécie ou pylorique est extrêmement courte et plus reculée en arrière; le rectum, gros et court, forme du côté du dos un cul-de-sac appliqué contre

---

1. *Vermischte Schriften*, t. I, p. 58.

l'intestin; au delà de ce repli, le rectum se rétrécit et se termine à l'anus par un petit tube court et droit.

L'intestin présente dans toute l'étendue de sa portion duodénale, le même treillis que dans les autres cloportides; mais les deux gouttières dorsales n'existent pas.

§. 2. *Des utricules biliaires.*

(F, fig. 123 et 136.)

Les organes qui sécrètent la bile sont, dans les cloportides, de longs utricules, au nombre de deux de chaque côté, situés sur les parties latérales et inférieures du canal alimentaire; ils se portent en arrière jusque tout près de l'anus. Un peu avant leur terminaison, leur diamètre se rétrécit, et ils finissent par une extrémité très-déliée. Ces utricules présentent deux séries alternatives de petits renflements ou culs-de-sac latéraux disposés en spirale, ce qui leur donne la forme d'un tire-bouchon. Parvenus sur les côtés de l'estomac, les deux utricules de chaque côté se réunissent en un canal excréteur unique qui se dirige transversalement en dedans (*w*, fig. 126), immédiatement au-devant de la double ampoule pylorique, pénètre dans la cavité stomacale vis-à-vis le canal excréteur du côté opposé, et s'ouvre dans cette cavité derrière l'appareil triturant inférieur ou pylorique et au-dessous de la pièce médiane de cet appareil. Les deux canaux excréteurs semblent s'aboucher bout à bout, au point qu'on peut facilement faire refluer la bile de l'un dans l'autre; cependant ils ne paraissent pas se confondre en un seul orifice, mais bien s'ouvrir chacun séparément dans l'estomac. La bile est donc versée dans la cavité stomacale, et imprègne déjà les aliments pendant qu'ils sont broyés par l'appareil de trituration.

La structure des utricules biliaires est très-remarquable et facile à étudier. Lorsqu'on les sépare du corps d'un animal vivant, et qu'on les déchire avec des aiguilles, on voit qu'ils se composent d'une membrane extrêmement fine dont les parois sont couvertes d'une couche de grosses cellules épaisses, saillantes dans la cavité de l'utricule (fig. 145, pl. VII). Quelques-unes de ces cellules sont libres et nagent dans un liquide au milieu du tube; les autres, et c'est le plus grand nombre, sont adhérentes à la membrane utriculaire; elles sont arrondies ou ovalaires, un peu comprimées latéralement et serrées les unes contre les autres, ce qui leur donne une forme polyédrique quand la pièce a séjourné dans l'esprit de vin. Elles adhèrent assez fortement à la membrane sous-jacente pour y rester fixées quand même on agite la pièce sous l'eau; mais on les en détache facilement avec une aiguille, et l'on obtient alors la membrane propre de l'utricule dépourvue de ses cellules.

Les cellules qui flottent dans la cavité de l'utricule sont de forme et de dimensions variables; celles qui sont adhérentes ont toutes la même forme; en arrière,

elles deviennent plus petites, et celles qui occupent l'extrémité amincie de l'utricule ont à peine la moitié ou le tiers du diamètre des autres. Toutes ces cellules sont formées d'une enveloppe très-mince renfermant une grande quantité de très-petites vésicules huileuses (fig. 146) au milieu desquelles on distingue souvent un ou plusieurs gros noyaux qui sont peut-être des cellules secondaires, c'est-à-dire, provenant de génération endogène[1]. L'enveloppe des cellules est si peu consistante qu'elle se rompt sous les yeux de l'observateur, semble se dissoudre, et laisse échapper le contenu de la cellule. Quand on opère dans l'eau, et surtout dans l'alcool, les cellules se coagulent et conservent leur forme.

Quant à la membrane propre des utricules, elle est excessivement mince, transparente et sans structure; elle montre la trace des points occupés par les cellules.

La forme et la disposition des utricules biliaires ne varient pas dans les genres *Oniscus* et *Porcellio*. Dans la Ligidie, dont le régime est surtout herbivore, ils sont beaucoup plus longs, repliés sur eux-mêmes, et ils forment sous l'intestin, vers sa terminaison, une masse glanduleuse considérable.

Il est donc bien évident que, chez les cloportides, la bile est préparée par des cellules épithéliales ou superficielles; ces cellules me paraissent se produire successivement à la surface interne de la membrane utriculaire et, quand elles sont mûres, elles se détachent de cette membrane pour être charriées dans l'intérieur du tube, et conduites dans le canal alimentaire. Le liquide dans lequel elles nagent est sans doute de même nature que celui qu'elles renferment, et provient de leur intérieur. La grande diffluence de l'enveloppe de ces cellules explique comment elles peuvent verser la bile qu'elles contiennent. Cette structure, ainsi que je l'ai déjà indiqué dans mon mémoire sur la Ligidie, jette beaucoup de jour sur la théorie des sécrétions en général, exposée par M. Goodsir et par M. Mandl (Anat. générale, 1843, p. 507). Elle fait voir que la bile est réellement produite par des cellules, et que ces cellules sont elles-mêmes le résultat d'un travail de formation qui se passe dans la membrane du tube utriculaire.[2]

---

1. M. Karsten a représenté ces grandes cellules sécrétoires comme munies d'un canal excréteur propre (*Nov. act.*, t. XXI, P. I, pl. 18, fig. 3), ce qui provient de ce que ces cellules, dès qu'elles reposent sur une plaque de verre, s'étirent en longueur avant de se rompre et de se détacher de la membrane commune.

2. Depuis la rédaction des lignes qu'on vient de lire, j'ai revu plusieurs fois et avec beaucoup d'attention la structure des utricules biliaires des cloportides. Ces nouvelles recherches m'ont confirmé dans ma manière de voir sur le mode de production des cellules biliaires. Si l'on enlève sur un Cloporte vivant un de ces longs sacs en spirale et qu'on le mette sur une plaque de verre avec une goutte d'eau, on voit sous le microscope, dès qu'on l'a déchiré en travers, s'écouler de son intérieur un véritable torrent qui charrie des corpuscules vésiculeux, remplis de granules transparents. Ces corpuscules sont des cellules globuleuses qui mesurent en moyenne $0^{mm},12$; les

CHAPITRE III.

Des organes de la respiration et de la circulation.

§. 1. *Lamelles et vésicules respiratoires.*

La respiration, dans les cloportides comme dans la plupart des crustacés isopodes, se fait à l'aide des lames cornées situées sous l'abdomen et des vésicules membraneuses placées sous les trois paires postérieures de ces lames.

J'ai décrit, dans la partie zoologique de ce travail, la forme de ces appendices sous-abdominaux, et nous avons traité en commun ce sujet, d'une manière

---

granules qu'elles renferment sont vésiculeux et ont l'aspect de petites gouttelettes de graisse de $0^{mm},003$ à $0^{mm},005$; ils sont souvent accumulés au point de rendre la cellule opaque. En regardant en même temps la surface interne des utricules ouverts, on s'assure facilement et de la manière la plus positive que les cellules qui adhèrent encore à la membrane de l'utricule sont identiquement semblables à celles qui sont libres. Il est donc très-probable que ces dernières se sont détachées des parois du sac qui les produit.

M. Mandl, dans ses Archives d'anatomie d'abord (1846, p. 69 et 321), puis dans son Anatomie microscopique (article *foie*, p. 250), a combattu cette manière de voir, parce qu'il existe, suivant lui, à l'intérieur de chaque utricule du foie, une membrane qui empêche les cellules de ce qu'il appelle le parenchyme de tomber dans la cavité du canalicule excréteur, ce qui fait que jamais la bile ne charrie de cellules détachées.

C'est dans l'écrevisse et non dans des cloportes que M. Mandl croit avoir vu une membrane à l'intérieur des utricules biliaires. M. Karsten décrit aussi dans l'écrevisse cette prétendue tunique interne (*Nov. act.*, 1845, t. XXI, 1.re part., p. 299, et tab. 19, fig. 9), mais il n'en parle pas dans la description qu'il donne des utricules des cloportides. M. Meckel (*Müller's Archiv*, 1846, p. 35) ne traite également que du foie de l'écrevisse; il mentionne aussi la tunique interne que M. Karsten lui a fait voir.

En supposant que cette tunique existe réellement dans l'écrevisse, rien ne prouve qu'elle se trouve aussi dans les cloportides; il est d'ailleurs facile de s'assurer qu'elle manque positivement dans ces derniers. Les utricules biliaires sont assez gros pour qu'on puisse les déchirer suivant leur longueur; on voit alors, surtout en repliant la pièce sur elle-même, saillir les cellules sécrétoires en forme de massues ou de poires (*c*, fig. 146, pl. VII), et certes, si la prétendue membrane existait, on devrait la distinguer facilement entre les saillies considérables de ces cellules. La déformation des cellules tient à la grande diffluence de la membrane qui les constitue; il arrive souvent qu'elles se rompent par le col qui résulte de leur allongement, et c'est alors que la cellule entière, ainsi détachée, a la forme d'un sac allongé, muni d'un canal que Karsten a pris pour un canal excréteur. Mais cet allongement et cette déchirure n'ont pas toujours lieu; on trouve aussi beaucoup de cellules intactes, et cependant libres, comme on le voit dans notre figure 146. Les corps nucléiformes, que l'on rencontre dans la plupart d'entre elles, ne sont pas constants, et d'un autre côté, ces corps sont quelquefois multiples, ce qui me porterait à les regarder comme des cellules endogènes. Pour en revenir à la tunique interne, j'ajouterai que je l'ai recherchée avec toute l'attention possible dans l'écrevisse de rivière. J'ai ouvert suivant leur longueur des tubes biliaires frais ou légèrement coagulés par de l'eau acidulée, il en est résulté deux demi-tubes ou deux gouttières que j'ai repliées sur elles-mêmes, de manière à faire saillir leur surface interne; j'ai vu

spéciale, M. Duvernoy et moi, dans notre *Mémoire sur la respiration des crustacés isopodes*[1]. Je me bornerai donc à rappeler ce que la disposition et la structure de ces organes offrent d'essentiel.

Les lames sous-abdominales sont toujours au nombre de 5 de chaque côté; elles affectent généralement une forme triangulaire, et se recouvrent plus ou moins comme des tuiles ou comme des écailles. Les deux premières paires sont constamment dépourvues de vésicules. Les trois dernières paires, au contraire, recouvrent, dans toutes les espèces, autant de vésicules sous-jacentes, fixées le long du bord postérieur de la côte ou traverse cornée qui sert à soutenir la lame operculaire. La consistance des lames n'est pas la même dans toutes les espèces : très-minces et transparentes dans le Cloporte des murailles et dans le Cloporte des mousses (philoscie), elles sont épaisses, dures et opaques dans les genres porcellion et armadille, et même dans la ligidie, quoiqu'à un moindre degré. Ces lames sont toutes formées d'un feuillet externe plus dense et d'un feuillet interne très-mince, membraneux, collé contre la face interne du feuillet corné. Les deux feuillets n'adhèrent pas l'un à l'autre dans toute leur étendue; il existe entre eux un réseau de canaux très-fins dont les mailles interceptent des îlots d'une matière finement granulée. Le feuillet corné ou externe se compose d'une agglomération de petites cellules disposées comme des écailles, structure qui s'observe, d'ailleurs, sur toutes les parties cornées extérieures de ces animaux. Le feuillet interne ne m'a présenté que le même aspect réticulé qu'offre la lame entière quand on l'observe en dedans, par transparence.

Dans le genre Cloporte, le bord externe de chaque lame s'arrondit en un lobe très-mince; ce lobe est aussi formé de deux feuillets, mais l'externe est aussi mince que l'interne. Les canaux qui donnent passage au fluide nourricier affectent, dans cette partie, une disposition rayonnante.

La structure des lames sous-abdominales des cloportides, telle que nous venons de l'exposer, annonce déjà que ces lames doivent servir à la dépuration du sang, les feuillets qui les constituent étant assez minces pour permettre au fluide

---

comme chez les cloportes, proéminer les cellules sans aucune trace de membrane au-devant d'elles. Enfin j'ai fait sur ces mêmes tubes des coupes horizontales assez minces, de manière à obtenir des anneaux à l'intérieur desquels on voyait aussi proéminer les cellules, sans qu'il fût possible de distinguer une membrane interne. Je ne puis donc croire que le foie des crustacés fasse exception à la règle, et que les cellules épithéliales de ces tubes soient recouvertes d'une membrane particulière. J'invoquerai, d'ailleurs, l'analogie en faveur de mon opinion. Dans les animaux supérieurs, c'est l'épithélium lui-même qui forme les cellules sécrétoires; ces cellules végètent à la surface des membranes qui les soutiennent, comme les cellules épidermiques végètent sur la peau. Pourquoi, dans les crustacés, ne regarderait-on pas les cellules sécrétoires comme des productions épithéliales? Et si l'on admet cette interprétation, quelle signification faudrait-il donner à la membrane qui les recouvrirait? (Note écrite en août 1852.)

1. Ann. des sc. nat., 2.e série, t. XV, p. 177.

ambiant d'agir sur le liquide nourricier qui les parcourt. Et, en effet, l'observation nous apprend que tous les cloportides retiennent toujours une lame d'eau entre les appendices de leur abdomen; cette couche d'eau aérée humecte constamment le feuillet interne des lames; on peut donc regarder ces dernières comme de véritables branchies. Il est inutile de faire observer qu'elles rempliront d'autant mieux leurs fonctions qu'elles seront plus minces, et que, sous ce rapport, les Cloportes sont les mieux partagés; aussi habitent-ils plus particulièrement les lieux très-humides. On peut même admettre que, chez ces derniers, l'air atmosphérique agira à travers le feuillet externe, presque aussi bien que l'eau aérée qui est en contact avec le feuillet interne, et c'est sans doute pour faciliter l'action de l'air extérieur que les Cloportes ont l'habitude de se coller, pour ainsi dire, contre les pierres ou les bois humides, position qui conserve à leurs organes délicats le degré d'humidité convenable.

Un autre appareil essentiellement branchial est constitué par les vésicules que nous avons dit être attachées aux trois dernières paires de lames sous-abdominales. Ces vésicules, toujours plus petites que les lames qui les recouvrent, ont, du reste, des dimensions assez constantes. Elles sont formées par une membrane très-mince, repliée sur elle-même, et qui paraît être en continuité avec le feuillet interne des lames operculaires. Cette membrane forme un sac aplati dont les parois sont appliquées l'une contre l'autre, mais sans contracter d'adhérences entre elles; aussi peut-on les séparer facilement. Les éléments microscopiques de ces poches sont des cellules ovalaires ou polygonales de dimensions très-variables, et dont la plupart offrent un très-petit noyau central. Ces vésicules doivent se remplir de sang, et elles sont constamment baignées par l'eau interposée entre les lames; mais, quelque soin que l'on prenne, on ne parvient à découvrir dans leur intérieur aucun mouvement de globules sanguins, tandis qu'on les voit très-distinctement dans les lames operculaires; seulement, quand on a détaché la vésicule, et qu'on l'examine par transparence, on voit distinctement un canal qui indique le courant principal des globules (pl. VII, fig. 147, *c*); ce canal se voit mieux dans l'Armadille que dans les autres espèces. La plupart de ces vésicules ont, dans les diverses espèces de cloportides, leur surface externe recouverte d'animalcules microscopiques qui ont la forme d'une poire dont la petite extrémité est implantée sur la vésicule, tandis que l'autre extrémité est libre (pl. VII, fig. 147). Celle-ci est munie d'une ouverture circulaire entourée de cils, et l'on distingue au centre du corps, une ou plusieurs petites taches semblables à des noyaux transparents, mais qui ne sont autre chose, sans doute, que des vacuoles comme celles qui existent dans les infusoires. La longueur des plus gros que j'aie rencontrés ne dépassait pas $0^{mm},04$. Ces petits corps sont, sans doute, des infusoires qui vivent en parasites sur les vésicules; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est leur constance sur toutes les vésicules que nous avons examinées dans plusieurs espèces.

Enfin, les Cloportides respirent encore par un troisième appareil : je veux parler des corps spongieux renfermés entre les lames operculaires de la plupart des espèces.

Nous avons vu que ces corps manquent aux espèces du genre Cloporte; ils existent, au contraire, dans toutes les espèces des genres Porcellion et Armadille. Généralement on n'en observe que dans les deux premières paires d'appendices; cependant nous avons vu que les *P. trivittatus*, *intermedius* et *armadilloides* en ont à toutes leurs lames.

Ces corps spongieux, d'une blancheur éclatante, ont tous la même structure. Ils sont formés par un repli de la membrane qui constitue le feuillet interne; mais cette membrane, en se repliant sur elle-même, forme un sac qui se subdivise en une multitude innombrable de petits tubes microscopiques (pl. VII, fig. 148 et 149). J'ai reconnu, à la suite de nouvelles recherches, que la division arborescente de ces poches ramifiées se continue jusqu'à leurs extrémités les plus déliées.

L'air atmosphérique pénètre dans ces sacs par une boutonnière transversale qu'on aperçoit au bord postérieur de la lame, boutonnière très-large dans les espèces qui n'ont que deux corps blancs de chaque côté, très-étroite, au contraire, chez celles qui en ont cinq.

Ces organes, considérés anatomiquement, sont donc des poches aériennes, c'est-à-dire, des poumons. Mais sous le rapport fonctionnel, ils peuvent être considérés comme des branchies, tout aussi bien que les vésicules et les lamelles operculaires elles-mêmes, car ces poches ne fonctionnent bien que dans l'air humide; seulement ces branchies sont intérieures au lieu d'être libres et flottantes, et c'est l'air humide au lieu de l'eau qui remplit leurs ramifications.

On voit, en résumé, que la fonction si importante de la respiration s'exerce, chez les Cloportides, par trois moyens qui ne sont en réalité que des modifications les uns des autres : les lames operculaires, les vésicules et les cavités aériennes ramifiées. Cette diversité de moyens, pour atteindre le même but, montre les liaisons étroites qui existent entre la respiration aérienne proprement dite, et la respiration branchiale. On sait d'ailleurs très-bien que les écrevisses, et surtout certains crustacés marins (les Gécarcins, par exemple,) peuvent vivre longtemps hors de l'eau, grâce à l'humidité qui imprègne constamment les parois de leur chambre respiratoire; la respiration de ces animaux n'en est pas moins branchiale, quoiqu'elle ait lieu dans l'air atmosphérique.

§. 2. *Cœur et circulation.*[1]

Le cœur des Cloportides est un long vaisseau fusiforme qui occupe toute la longueur de la région dorsale. Il est situé immédiatement sous le test, entre les bandelettes musculeuses longitudinales qui font mouvoir les anneaux du corps.

Il se compose de deux parties de longueur presque égale (pl. VII, fig. 150), mais de largeur différente. La première partie, la plus large des deux, s'étend depuis le bord antérieur du 5.e segment thoracique jusqu'à la base du dernier segment abdominal. Cette première partie que j'appelle le *cœur principal*, ou *cœur proprement dit*, a deux fois la largeur de la portion rétrécie; elle mesure environ un demi-millimètre dans les cloportes adultes; elle se termine en arrière par une extrémité allongée en fuseau, dont la pointe mousse correspond à l'origine du dernier segment abdominal.

De chaque côté du cœur proprement dit se détachent quatre vaisseaux qui se portent directement en dehors, puis en bas, et paraissent se rendre vers les appareils respiratoires. Ce sont, sans doute, des vaisseaux qui ramènent au cœur le sang qui a respiré, c'est-à-dire, des vaisseaux branchio-cardiaques. Comme je n'ai jamais pu les remplir par injection, il m'est impossible de préciser leurs rapports avec les lamelles sous-abdominales; mais à en juger par la marche du sang, telle qu'on la distingue dans les jeunes cloportes, ils doivent être regardés comme des veines, et non comme des artères.

Le cœur proprement dit est très-musculeux; il est formé de grosses fibres striées que l'on distingue déjà sous un grossissement de 60 diamètres (pl. VIII, fig. 154). Ces fibres sont entrelacées de manière à former un tissu assez résistant. Elles sont composées de cylindres striés, qui mesurent de $0^{mm},005$ à $0,007$ (fig. 155).

La deuxième portion du cœur, que j'appellerai *vaisseau cardiaque*, a la forme d'un vaisseau qui a partout le même diamètre (*c*, fig. 150); il s'étend en ligne droite, appliqué contre la face dorsale de l'intestin, jusque derrière l'estomac.

---

1. M. Milne-Edwards, dans le rapport qu'il a fait sur mon travail (Comptes-rendus, 1846, t. XXII), signale l'absence de tout renseignement sur le cœur, les artères et la circulation en général. La raison pour laquelle j'avais passé sous silence ce point important de l'anatomie et de la physiologie des cloportides, c'est que, malgré des recherches multipliées, je n'avais trouvé aucun fait nouveau qui valût la peine d'être mentionné, et que, d'ailleurs, dans mes recherches faites avec M. Duvernoy sur la respiration des crustacés isopodes, j'avais parlé longuement de la circulation branchiale. Désirant toutefois combler autant que possible cette lacune, je me suis livré à de nouvelles recherches; j'ai injecté au carmin un grand nombre de cloportides; j'ai disséqué le cœur soit frais, soit coagulé par les acides; j'ai soumis à l'examen microscopique de jeunes cloportes récemment éclos, les seuls dont la transparence permette d'étudier la circulation, et cependant je dois avouer que mes résultats sont encore très-incomplets, ce qu'il faut atttribuer aux nombreuses difficultés que présentent ces recherches minutieuses. (Août 1852.)

Arrive dans cette région, il paraît se diviser en trois vaisseaux principaux très-petits, dont l'un suit la face dorsale de l'estomac, tandis que les deux autres contournent ce viscère.

A l'endroit où le cœur proprement dit se change en vaisseau dorsal, il fournit deux artères qui se portent en avant et en dehors (*d*, fig. 150), se rendent dans la cavité viscérale, et paraissent alimenter les utricules biliaires et les organes génitaux.

La structure du vaisseau cardiaque diffère de celle du cœur proprement dit; il est plus mince et formé de fibres non striées; c'est une des raisons qui me portent à le regarder comme n'appartenant pas véritablement au cœur, mais comme jouant plutôt le rôle d'artère.

Ainsi, la disposition des principaux réservoirs du sang dans les genres Cloporte, Porcellion et Armadille, est la même que celle que j'ai décrite pour le genre Ligidie (Ann. des sc. nat., 2.e sér., t. 20, pl. 5, fig. 33). Il m'est impossible de dire s'il existe d'autres vaisseaux. Les injections ne jettent aucune lumière sur cette question intéressante, car on ne réussit que très-difficilement à remplir le cœur, et seulement d'une manière très-incomplète; jamais je n'ai vu la matière à injection occuper les vaisseaux, sans doute à cause de leur extrême ténuité.

La matière dont je me suis servi avec le plus d'avantage, est le lait coloré par du carmin; je faisais pénétrer l'extrémité d'une seringue d'Anel entre les segments de l'abdomen, et je plongeais l'animal immédiatement après l'injection, dans de l'eau fortement acidulée. Les seules parties que j'aie trouvées plus ou moins remplies de matière rouge coagulée sont la moitié postérieure du cœur et quelques-uns des vaisseaux branchio-cardiaques.

Pour compléter autant que possible cette anatomie insuffisante, j'ai examiné par transparence le cœur de jeunes cloportes récemment éclos. Ce cœur diffère beaucoup de celui des adultes par l'absence de vaisseaux et par l'existence de fentes situées sur les côtés du cœur proprement dit. Ce dernier (fig. 151, pl. VIII) a la forme et les proportions de celui de l'adulte; mais au lieu de vaisseaux branchio-cardiaques, il présente sur ses côtés des ouvertures en forme de boutonnière (*c*, fig. 151) qui s'ouvrent et se ferment comme des battants de porte avec plus ou moins de rapidité, suivant la fréquence des battements. Ces ouvertures ont leurs bords renflés et garnis d'un tubercule globuleux appliqué contre la face externe de chaque valvule (pl. VIII, fig. 152 et 153). Leur nombre et leurs dimensions varient; je n'en ai trouvé constamment que trois placées l'une à droite, entre le 5.e et le 6.e segment thoracique, les deux autres symétriques, derrière le 6.e segment. Ces trois fentes étaient les plus grandes; les autres toujours plus petites ne se voyaient pas dans tous les individus.

Pendant la systole, les deux lèvres de chaque ouverture ou les deux valvules se rapprochent vivement l'une de l'autre, et ferment complétement l'orifice;

pendant la diastole, au contraire, elles s'écartent, se renversent en dehors, et laissent l'ouverture béante. Quand les mouvements du cœur se ralentissent, on peut saisir un temps de repos entre une diastole et la systole suivante, instant très-court pendant lequel les deux lèvres restent écartées. C'est, sans doute, pour favoriser cet écartement que les valvules sont munies d'un petit tubercule qui augmente leur solidité, et les empêche de s'affaisser.

Au point de communication du cœur proprement dit avec le vaisseau artériel qui lui fait suite, se trouve une ouverture médiane impaire garnie d'une double valvule qui a la même disposition et la même structure que les valvules latérales (*d*, fig. 151); elle s'ouvre d'arrière en avant, et, quand elle est fermée, elle empêche le sang du vaisseau principal de refluer dans le cœur.

Dans ces jeunes sujets, il n'existe aucune trace de vaisseaux latéraux.

Les deux réservoirs du sang dont je viens de parler ont des battements isochrones très-vifs; j'en ai compté plus de 200 par minute. Sur quelques sujets on voit très-bien les battements du vaisseau cardiaque jusque derrière la tête, région au delà de laquelle on ne peut plus rien distinguer; mais chez la plupart on n'aperçoit que les battements du cœur, le vaisseau cardiaque étant masqué par les utricules biliaires ou par les matières qui remplissent l'estomac.

Dans les très-jeunes fœtus encore contenus dans l'œuf, mais rapprochés de l'éclosion, le cœur n'est pas encore divisé en deux portions; c'est un long vaisseau régulièrement fusiforme, et muni en arrière d'un orifice béant par lequel on voit très-distinctement pénétrer les globules sanguins; d'autres globules entrent dans le cœur par ses ouvertures latérales qui sont peu nombreuses. Dans les jeunes récemment éclos, l'ouverture postérieure est oblitérée; les globules pénètrent par les fentes latérales, et sont lancés d'arrière en avant avec la vitesse d'un trait. Quand la circulation se ralentit, on saisit très-facilement la marche de ces globules qui viennent d'avant en arrière, se portent vers le cœur, entrent par ses ouvertures et s'arrêtent souvent, soit entre les deux valvules, soit à la partie interne de l'orifice valvulaire, avant d'être lancés en avant par les contractions du cœur. On voit aussi, pendant ce ralentissement de la circulation, les globules sanguins osciller dans l'intérieur du cœur, et se porter successivement d'avant en arrière et d'arrière en avant.

Dans les Cloportides adultes, il est impossible de distinguer la circulation du cœur; on ne peut plus voir la marche du sang que dans les lamelles respiratoires sous-abdominales. Pour cela, je place l'animal sur le dos et je le fixe sous l'eau contre une tablette de cire, à l'aide d'épingles recourbées, de manière à ne pas le blesser. A l'aide d'un faible grossissement, on voit les globules sanguins pénétrer entre les deux feuillets de la lamelle, en entrant par son bord antérieur; ils se dirigent vers le bord interne de cette lamelle qu'ils contournent pour revenir ensuite vers son angle externe, après avoir traversé les ramifications des organes

arborescents, lorsque ceux-ci existent. Tous les globules viennent converger vers ce bord externe, et disparaissent dans la profondeur. Pour suivre plus loin le cours du sang, il faut redresser les lamelles de manière à mettre à découvert l'article qui les supporte. On aperçoit alors, le long de cet article, deux courants en sens contraire, l'un afférent, plus voisin du bord de la lame, conduit le sang dans cette dernière, l'autre efférent est situé plus profondément derrière le premier, et porte le sang vers le cœur [1]. J'ignore quel est le rapport de ces deux courants avec les vaisseaux latéraux du cœur; on pourrait croire que ceux-ci sont doubles, c'est-à-dire, composés de deux vaisseaux contigus, dont l'un porte le sang du cœur aux lamelles respiratoires, et l'autre de ces lamelles au cœur. Mais l'anatomie ne montre que des vaisseaux simples et, d'un autre côté, il est probable que le sang qui afflue vers les lamelles vient de la cavité générale du corps. En effet, je viens de dire que dans le fœtus, le mouvement du sang se fait de la cavité générale vers le cœur, et pénètre par ses fentes latérales; jamais ce mouvement n'a lieu en sens inverse. Il n'est donc guère possible que ce mouvement soit interverti, c'est-à-dire, que le cœur soit muni de vaisseaux latéraux centrifuges.

Voici, en résumé, d'après les dissections et d'après l'étude du mouvement du sang sur le fœtus et sur l'adulte, l'idée qu'on peut se faire, suivant moi, de la circulation.

Le sang des diverses parties du corps afflue vers les organes respiratoires; après avoir traversé ces derniers, il revient au cœur par les veines latérales ou vaisseaux branchio-cardiaques; le cœur le pousse d'arrière en avant vers les parties antérieures du corps, d'où il se porte en arrière pour recommencer le même circuit. Dans le fœtus, le cœur est dépourvu de vaisseaux, et reçoit le sang par des fentes garnies de valvules; les vaisseaux ne paraissent se développer que lorsque le jeune Cloportide a déjà atteint une certaine taille. J'ignore si les vaisseaux naissent au pourtour des ouvertures valvulaires du fœtus, ou si ces dernières s'oblitèrent à mesure que les vaisseaux se forment pour les remplacer. Ce qu'il y a de certain, c'est que, avant l'éclosion, le cœur est ouvert en arrière, tandis qu'après la naissance, cette ouverture postérieure est fermée; tous les globules sanguins se dirigent vers les fentes latérales.

Les globules sanguins n'ont pas tous la même forme ni les mêmes dimensions. Ceux de l'adulte sont en général sphériques, granuleux, formés par une agglomération de très-petites vésicules transparentes (*a*, fig. 156, pl. VIII); les plus gros mesurent $0^{mm},03$. Quelques-uns, semblables aux précédents, sont entourés d'une auréole transparente; ils ressemblent alors à des cellules munies d'un gros noyau

1. Voyez, pour les détails de cette circulation branchiale, le mémoire que j'ai publié avec M. Duvernoy. (Ann. des sc. nat., 2.e série, t. XV, p. 201.)

(*b*, fig. 156). Enfin, j'ai vu dans un petit nombre de globules de cette dernière catégorie un petit corps vésiculeux semblable à une gouttelette de graisse collée contre la paroi interne de la cellule (*c*). Au milieu de ces grands globules on rencontre ordinairement des corpuscules généralement très-petits (*d*), irréguliers, transparents, et dont plusieurs dépassent à peine les dimensions des vésicules qui composent les globules proprement dits. Je crois qu'on peut regarder ces corpuscules comme des globules sanguins rudimentaires, d'autant plus qu'ils ressemblent assez à ceux des fœtus. Ces derniers, en effet, sont beaucoup plus petits que ceux de l'adulte; ils sont transparents, opalins, et ont leurs bords assez fortement ombrés; jamais je n'en ai trouvé avec l'aspect granuleux qui caractérise plus tard les globules sanguins; j'ajouterai que ces petits globules sont très-peu nombreux dans le fœtus, et même dans les jeunes récemment éclos; il faut attendre quelquefois assez longtemps avant d'en voir entrer dans le cœur. Ces deux circonstances, la petitesse et la rareté des globules sanguins dans le fœtus, montrent que ces organes ne sont pas des cellules déjà organisées, et qui seraient devenues libres, mais qu'ils se forment peu à peu et successivement dans le liquide nourricier lui-même, qui fournit sans doute les éléments de leur composition.

§. 3. *Sécrétions particulières.*

On n'a pas décrit, jusqu'à présent, d'organe de sécrétion spéciale dans les Cloportides. On sait cependant que ces crustacés, principalement les Porcellions, laissent quelquefois échapper de leurs appendices caudaux une matière filante qui rappelle la soie des araignées, quoique beaucoup moins consistante. On parvient assez souvent, en touchant du doigt l'extrémité d'un appendice, à tirer un fil de 2 à 3 centimètres de longueur et au delà; dès qu'il se rompt, il flotte dans l'air comme un fil d'araignée excessivement fin.

J'ai découvert les organes qui sont le siége de cette sécrétion. Ce sont de petites glandes composées, situées à l'origine du premier article des appendices caudaux, dans la partie la plus reculée de la cavité abdominale, sur les côtés du rectum.

Pour les préparer, je coupe avec des ciseaux l'extrémité du corps, au niveau des derniers segments de l'abdomen; je détache ces segments jusqu'au dernier, puis je pénètre avec de fines aiguilles dans la cavité de l'article basilaire des appendices externes, et j'en fais sortir facilement les petites glandes qui adhèrent fortement aux aiguilles, à cause de la matière visqueuse qu'elles secrètent en abondance.

Ces glandes, au nombre de 4 à 6 de chaque côté, mesurent en moyenne $0^{mm},30$; elles sont composées d'un nombre variable (environ une vingtaine) de

vésicules transparentes, d'une forme irrégulièrement conique, dont les portions rétrécies convergent vers la partie centrale de la glande, ce qui donne à cette dernière l'aspect d'une petite rosette (pl. VIII, fig. 157). Chacune des vésicules composantes est finement granulée, aspect qu'elle doit sans doute à l'épithélium qui la revêt intérieurement; leur diamètre varie beaucoup, les plus larges mesurent à leur base $0^{mm},075$. J'ai vu plusieurs fois un tube assez fin se détacher de l'amas glanduleux (*c*, fig. 157); ce tube est sans doute un canal excréteur; mais j'ignore comment ces canaux très-fins se comportent dans l'intérieur de l'appendice. Au milieu de chaque glande on aperçoit un ou deux corps opaques *b* qui ont l'aspect de noyaux granuleux. Ces corps, ordinairement doubles ou triples, sont, je crois, des vésicules rudimentaires qui se développeront ultérieurement et deviendront semblables aux autres vésicules. Je pense que ce doit être là leur rôle, puisqu'on voit presque toujours autour d'eux des vésicules transparentes, mais beaucoup plus petites que les autres.

J'ai constaté l'existence de ces corps glanduleux dans les genres Cloporte, Porcellion et Armadille. Nul doute qu'ils ne soient le siége de la sécrétion visqueuse que produisent ces animaux, car ils sont eux-mêmes très-visqueux, et leur adhérence aux aiguilles ou aux parties avoisinantes est une des difficultés de leur préparation.

La présence de ces organes sécréteurs est un fait intéressant sous le rapport des affinités zoologiques. On sait que la soie des araignées est due à de nombreuses vésicules contenues dans leur abdomen; la matière sécrétée par ces vésicules sort par les filières et ne présente guère plus de consistance au moment de sa sortie que la matière filante des cloportes. Mais dans l'araignée la substance visqueuse sortant par les nombreux trous du crible qui termine chaque filière, finit par former un fil assez résistant, tandis que dans les clôportes, cette même matière ne sort que par un seul orifice.

D'après ce qui précède, on peut donc dire que les cloportides ou du moins les oniscoïdes se lient aux araignées par l'existence de glandes particulières chargées de sécréter une matière soyeuse, par la nature de la matière sécrétée et même par la présence de filières incomplètes ou rudimentaires qui sont représentées par les appendices externes.

CHAPITRE IV.

Des organes de la génération.

§. 1.er *Organes génitaux mâles.*

On ne connaissait jusqu'ici que d'une manière incomplète l'appareil génital mâle des cloportides. Tous les auteurs, même les plus récents, qui en ont traité,

regardent cet appareil comme composé d'utricules fusiformes aboutissant à d'autres sacs utriculaires plus gros et cylindriques. Telle était aussi la description que j'en avais faite dans le manuscrit que j'ai présenté à l'Académie en 1845.

Ayant depuis revu plusieurs fois ces organes, j'ai trouvé que chacun des sacs fusiformes portait à son extrémité d'autres sacs irréguliers (*a*, fig. 158, pl. VIII) que je crois devoir regarder comme les principaux organes sécréteurs, et par conséquent comme les glandes spermatogènes ou testicules.

L'appareil génital mâle (pl. VIII, fig. 158) se compose donc : 1.° des utricules sécréteurs ou testicules proprement dits (*a*); 2.° des utricules fusiformes ou testicules accessoires (*b*); 3.° des réservoirs spermatiques (*c*); 4.° des canaux déférents (*d*), et 5.° de l'appareil copulateur (*e* et *f*).

Ces différents réservoirs longs et déliés, sont situés symétriquement de chaque côté du tube digestif, en dehors et au-dessus des utricules biliaires, et ils s'étendent depuis les parties latérales de l'estomac jusqu'au 7.e anneau thoracique.

1.° *Utricules sécréteurs* (pl. VIII, fig. 158 *a*, et pl. IX, fig. 163). Ces organes, qui avaient échappé jusqu'ici aux recherches des anatomistes, sont des sacs irréguliers, de forme très-variable, simples ou multiples, ayant en moyenne environ $\frac{3}{4}$ de millim. de longueur, mais quelquefois plus petits. Ils sont situés profondément sur les côtés de la boîte stomacale et sont retenus par des ligaments déliés, mais résistants, couverts de pigment noir, qui se perdent entre les faisceaux musculaires des anneaux du corps (*b*, fig. 163). Ils ne tiennent aux utricules fusiformes que par un tube extrêmement fin (*d*) et qui se rompt facilement, voilà pourquoi, lorsqu'on enlève sans précaution l'appareil génital, ils se détachent et restent entre les muscles. Pour les obtenir intacts, il faut enlever le test par petits fragments et ne chercher à extraire les testicules que lorsque toutes les parties durés ont été séparées. Ces sacs irréguliers renferment des cellules plates, circulaires ou allongées, remplies de très-petites vésicules transparentes agglomérées, le plus souvent, de manière à laisser une étroite bande circulaire vide entre elles et les parois de la cellule. La plupart de ces cellules sont sans noyau distinct; dans quelques-unes cependant on aperçoit un noyau peu apparent *c*, qui se distingue difficilement du reste de la cellule. Quand on déchire le sac avec des aiguilles, les cellules s'en échappent; elles sont de grosseur variable et mesurent de $0^{mm},02$ à $0^{mm}03$; on voit entre elles des corps beaucoup plus petits, circulaires, transparents, sans aucune granulation, qui sont probablement des cellules commençantes.

Tous les sacs que j'ai examinés étaient remplis des mêmes éléments en très-grande quantité.

Quel rôle faut-il assigner à ces éléments? Je suis disposé à les regarder comme des cellules spermatiques; cependant quoique j'aie examiné des testicules au printemps et en automne, je n'ai pas vu de différence dans la forme des cellules qui y sont contenues.

Une autre question se présente, c'est celle de savoir si ces cellules passent dans les utricules fusiformes. Jamais je n'en ai rencontré dans ces derniers, et d'ailleurs l'étroitesse du canal de communication semble s'opposer à leur passage. Dès lors comment comprendre le rapport qui peut exister entre ces éléments et les spermatozoïdes qu'on rencontre déjà dans les sacs en fuseau?

Il ne sera possible de répondre à ces questions que lorsqu'on aura pu suivre les transformations de ces éléments. Quoi qu'il en soit, j'ai remarqué qu'en automne les sacs utriculaires étaient en général beaucoup plus petits qu'au printemps, circonstance qui milite en faveur de mon interprétation. D'ailleurs la situation de ces corps à l'extrémité des sacs qui renferment les fils spermatiques, semble une raison suffisante pour les regarder comme des organes sécréteurs, sans qu'il soit nécessaire, pour démontrer leur fonction, de suivre les transformations de leurs éléments.

2.° *Utricules fusiformes* ou *testicules accessoires.* Ils sont au nombre de trois de chaque côté; renflés vers le milieu, ils s'atténuent insensiblement vers leurs extrémités; d'une part ils communiquent avec les utricules sécréteurs par le canal délié que j'ai déjà mentionné; par leur extrémité opposée ils reposent sur le côté externe du réservoir spermatique antérieur, dans la cavité duquel ils s'ouvrent.

Ces poches allongées renferment des spermatozoïdes et des corps cellulaires ou nucléiformes. Les spermatozoïdes, sur la description desquels nous reviendrons, sont encore peu nombreux et beaucoup plus fins que ceux des réservoirs spermatiques. Les corps celluliformes sont au contraire très-nombreux.

Les cellules sont de deux sortes : les unes, les plus nombreuses (fig. 159, *a*), sont toujours sphériques et remplies de granules; elles mesurent $0^{mm},012$ à $0^{mm},015$; elles sont agglomérées de manière à former des paquets plus ou moins considérables, ou bien elles sont disséminées au milieu des fils spermatiques. Ces cellules existent seules, sans fils spermatiques, à l'origine des tubes fusiformes qui les renferment, et on les trouve dans toute l'étendue de ces tubes et même dans le gros réservoir spermatique, quoique en moins grand nombre. Les autres cellules, toujours moins nombreuses, mêlées aux précédentes, sont rondes (fig. 159, *b*) ou elliptiques; elles mesurent $0^{mm},025$ à $0^{mm},030$ et sont remplies de granules pâles qui leur donnent un aspect tout différent des premières. Je présume que ces grosses cellules pâles sont les véritables cellules spermatiques, à cause de l'analogie qu'elles présentent avec les cellules spermatiques des autres animaux; cependant je n'ai jamais rien vu dans leur intérieur qui ressemblât aux fils spermatiques en voie de formation.

Enfin, au milieu de ces éléments celluleux, se voient des corpuscules transparents (*c*) à bords ombrés, qui sont peut-être l'origine des cellules précédentes. Ces corpuscules sont vides ou ne renferment que quelques granules pâles à peine visibles.

3.° *Réservoirs spermatiques* (*c*, *c'*, fig. 158). Je donne le nom de réservoirs spermatiques aux deux gros utricules auxquels viennent aboutir les sacs fusiformes. Ces deux poches, de forme cylindrique, sont placées l'une au-devant de l'autre et séparées par un étranglement très-mince. La poche antérieure (*c*) a ses parois tapissées de grosses cellules épithéliales qui lui donnent, quand on la regarde par transparence, un aspect finement chagriné. Cet épithélium est formé de grosses cellules nucléées (pl. IX, fig. 164) dont les plus grosses mesurent $0^{mm},16$. Ces cellules renferment des granules et de très-petites vésicules accumulées en grand nombre; leur noyau est opaque, finement granuleux et mesure la moitié de la cellule, c'est-à-dire $0^{mm},08$ dans les plus grosses.

Des corpuscules irréguliers (*a*), de forme variable et qui paraissent être des noyaux, se voient entre les grandes cellules. Quand le sac est vide, comme cela arrive ordinairement en automne, on voit très-bien que les cellules dont il est question adhèrent aux parois de l'utricule et en constituent l'épithélium; mais au printemps, en été et même encore en automne, sur certains sujets, le sac est plein de spermatozoïdes, au milieu desquels se trouvent des cellules en tout semblables aux précédentes, et qui s'échappent avec les fils spermatiques, dès qu'on déchire le sac. Cette circonstance, jointe à l'existence des corps nucléaires entre les cellules développées, montre que les cellules épithéliales grandissent et se renouvellent à la surface interne de l'utricule, et qu'elles doivent jouer un rôle dans la sécrétion de ces organes. Cependant je ne puis, jusqu'à présent, rien dire de positif à ce sujet. M. Stein, qui donne à ces cellules le nom de *corps séminaux* (*Samen-Körper*)[1], est disposé à les regarder comme les principes essentiels de la semence. Cette manière de voir est tout à fait hypothétique et ne repose pas sur des faits. Personne, en effet, n'a vu ces cellules sortir des voies génitales pour pénétrer dans les organes de la femelle, tandis que j'ai vu souvent des mèches de spermatozoïdes faire saillie hors des organes mâles. Il est possible que les grandes cellules, dont il est ici question, concourent à former les fils spermatiques, mais rien non plus n'est démontré à ce sujet. Pour arriver à connaître la part que prennent à la formation des spermatozoïdes les divers éléments qu'on rencontre dans les réservoirs séminaux, il faudrait des observations nombreuses faites à toutes les époques de l'année sur diverses espèces; car il est à remarquer que les cloportides se reproduisent à toutes les saisons, excepté en hiver, et qu'il est dès lors impossible de savoir à quelle période de développement se trouvent les organes d'un individu mâle que l'on examine.

Les grosses cellules que je viens de signaler n'existent pas dans le sac pos-

1. *Müller's Archiv*, 1842, p. 272 et suiv.

térieur. Celui-ci est formé d'une enveloppe membraneuse recouverte d'un pigment noir abondant.

Les deux sacs, et surtout l'antérieur, sont ordinairement remplis de spermatozoïdes serrés les uns contre les autres, de manière à former des écheveaux (*d*, fig. 159, pl. VIII), qui remplissent la capacité des réservoirs,

Les spermatozoïdes sont des fils roides, déliés, dont la longueur dépasse 1 millim. et atteint même jusqu'à 1 ¼ millim. M. DE SIEBOLD, qui les a décrits [1], leur donne une longueur de ⅗ de ligne, ce qui correspond à 1^{mm},35. Leur épaisseur est très-variable; quand on en examine un grand nombre placés les uns à côté des autres, on voit que leur diamètre varie au moins du double. Les plus gros que j'ai mesurés atteignaient à peine 0^{mm},002; les plus petits n'avaient pas tout à fait 0^{mm},001. Ces fils sont, à l'une de leurs extrémités, renflés en une massue allongée (fig. 160 *a*) qui mesure, dans les plus gros, 0^{mm},005 [2]. Il existe le long de cette massue une double expansion membraneuse, foliacée (*b*), d'une minceur et d'une transparence extrêmes, qui se prolonge le long du corps du spermatozoïde. Le fil, dans toute sa longueur, a un aspect strié qu'on ne distingue qu'en employant de très-forts grossissements. Mais je n'ai pas vu l'extrémité de ce fil disposé en pinceau comme le figure M. SIEBOLD [3]. Je ne puis donc affirmer que chaque fil spermatique soit formé par l'agglomération de plusieurs fils primitifs agglutinés, ainsi que le prétend cet habile anatomiste.

Au milieu des écheveaux de spermatozoïdes se trouvent disséminés des corpuscules transparents, semblables à ceux qui occupent les utricules fusiformes (*c*, fig. 159) et quelquefois aussi les grosses cellules épithéliales (fig. 164, pl. IX). Les spermatozoïdes sont très-hygroscopiques; quand on les humecte d'une goutte d'eau, on les voit bientôt se redresser, s'étendre et alors ils présentent des mouvements que l'on pourrait attribuer aux fils eux-mêmes, tandis qu'ils sont dus uniquement à l'action de l'eau; leur grosse extrémité est celle qui reste le plus longtemps recourbée en crochet, mais elle finit aussi par s'étendre et alors le fil tout entier devient droit et roide.

4.° *Canaux déférents.* Les deux utricules postérieurs (*c'*, fig. 158) arrivés près du 7.e segment thoracique, se rétrécissent pour se changer en canal excréteur; chacun d'eux se porte transversalement en dedans vers la ligne médiane, puis ils s'adossent l'un à l'autre, se dirigent d'avant en arrière et pénètrent ensemble dans un demi-fourreau corné (*i*, *i'*, fig. 165, pl. IX) situé à la face inférieure de l'abdomen, entre les appendices copulateurs. C'est ce tube unique, résultant de la soudure des deux canaux déférents, qu'on peut regarder comme

1. *Ueber die Spermatozoen der Crustaceen.* (*Müll. Arch.*, 1836, p. 28.)

2. M. DE SIEBOLD donne pour plus grande largeur aux fils qu'il a mesurés 0,0023‴, ce qui fait en millimètres 0,005.

3. Ouv. cit., tab. 3, fig. 19.

la verge de ces animaux; mais ce tube copulateur ou pénial n'est pas protractile; il sert uniquement à porter les écheveaux de spermatozoïdes dans les organes de la femelle.

Les organes que je viens de décrire offrent peu de différences dans les divers genres de cloportides. Les utricules fusiformes sont moins gros et plus allongés dans les genres Cloporte et Porcellion que dans le genre Armadille que j'ai pris pour type. Ils sont encore plus effilés dans la Ligidie[1], et les canaux déférents restent séparés dans tout leur trajet. Quant aux utricules sécréteurs, je viens de les rechercher (septembre 1852) dans la Ligidie. Je n'ai trouvé, à l'extrémité des tubes fusiformes qu'un amas de très-petits sacs granuleux et comme tatinés. Il est probable que l'extrême petitesse de ces sacs tient à l'époque avancée de l'année.

5.° *Appareil copulateur.* Le tube membraneux qui représente la verge est soutenu, dans les cloportides comme dans les autres crustacés, par un appareil corné, destiné à permettre le rapprochement des sexes. Cet appareil copulateur, situé entre les deux premières paires de lames sous-abdominales, est double et symétrique (pl. VIII, fig. 158 et pl. IX, fig. 165). Chacune des pièces qui le composent est fixée à l'extrémité interne de l'arceau inférieur du segment correspondant. Ces pièces cornées ont la forme de deux demi-ovales rapprochés l'un de l'autre sur la ligne médiane; elles se prolongent en arrière en deux pointes effilées, légèrement inclinées en dehors. Dans la position naturelle de l'animal ces pièces sont concaves en dessus, convexes en dessous; elles sont mises en mouvement par des faisceaux de muscles provenant de la masse musculeuse qui qui sert à mouvoir les premières lames sous-abdominales. C'est entre ces deux appendices copulateurs que se trouve logé l'étui de la verge (*i*, *i'*, fig. 165, pl. IX). Ce dernier offre à sa face supérieure une large gouttière qui va en se rétrécissant jusqu'à son extrémité postérieure et dans laquelle est situé le tube pénial. Outre cet appareil principal, le mâle porte encore, dans tous les cloportides, à la partie interne de chacune des deuxièmes lames sous-abdominales, un stylet corné très-effilé (fig. 161 et 162, pl. VIII). Ces stylets *c* recourbés en dehors et qui sont peut-être destinés à tenir écartées les pattes de la femelle, se meuvent sur une pièce intermédiaire *b*, cylindrique, creuse et contenant des muscles; cette pièce est elle-même articulée à l'extrémité interne de l'article basilaire des secondes lames sous-abdominales. Cet arrangement donne une grande mobilité aux stylets et leur permet de se renverser en avant et de s'écarter fortement de la ligne médiane.

1. Mém. cité, pl. 5, fig. 34.

§. 2. *Organes génitaux femelles.*

a) *Ovaires* (pl. IX, fig. 166). Les ovaires se présentent sous la forme de deux longs utricules cylindriques, à parois extrêmement fines et transparentes, situés sur les côtés du canal alimentaire, dans toute la longueur de la cavité thoracique. Ils sont assez amples et ordinairement remplis d'ovules. Leur canal excréteur (*b*) se détache de leur face inférieure et externe, au niveau du cinquième segment thoracique, en sorte que la portion de l'ovaire, située au-devant de ce canal, est plus longue que la portion située derrière lui. Ce canal se porte en dehors, puis disparaît entre les deux feuillets dont se compose l'arceau inférieur du segment. On peut le suivre quelque temps dans l'épaisseur de cet arceau; mais je n'ai pu distinguer nettement le point où il s'arrête, ni son orifice. Quoi qu'il en soit, je me suis assuré que ce canal excréteur ne s'ouvre pas au dehors; il s'arrête bien certainement entre le feuillet interne et le feuillet externe de l'arceau inférieur. Il paraît, d'après cela, que les œufs sortent des ovaires avant d'avoir été fécondés, et arrivent entre ces deux feuillets, dont les externes se détacheront plus tard pour former la poche incubatoire. La fécondation ne se fait sans doute qu'après l'arrivée des ovules dans cette poche; ce qui semble l'indiquer, outre l'absence d'orifices ovariens, c'est la réunion des canaux déférents en un tube situé sur la ligne médiane, tandis que dans les crustacés qui ont des orifices sexuels visibles et symétriques (Décapodes), les tubes copulateurs sont aussi doubles. Il est probable que les faisceaux de spermatozoïdes sont introduits sous les lamelles inférieures de la poche incubatoire et sont versés dans cette poche quand les ovules y sont arrivés.

Les ovaires sont formés d'une membrane anhiste, revêtue intérieurement de cellules épithéliales granulées, de forme ronde ou irrégulière et de grandeur variable (fig. 167, pl. IX). Les ovules qu'ils renferment sont toujours nombreux, serrés les uns contre les autres et comme enfouis au milieu d'une matière granuleuse. La transparence de ces ovules permet en général de distinguer parfaitement la vésicule et la tache germinative. Cette transparence est surtout très-grande aux extrémités des poches ovariennes (fig. 168), parce que les corpuscules vitellins sont encore peu nombreux. La vésicule germinative (*b*, fig. 169) est très-grande, transparente, sans granules; la tache *c*, au contraire, est rendue semi-opaque par les granules qu'elle renferme. On trouve ordinairement au milieu de cette tache germinative une petite vésicule transparente, *d*. Dans le corps même de l'ovaire les œufs sont plus avancés, mais aussi moins transparents. Le *vitellus* se compose de globules graisseux en très-grand nombre (fig. 170); la vésicule germinative n'est plus distincte, mais on reconnaît encore sa présence à une tache plus claire. Par une anomalie singulière, dans l'individu dont on a représenté les ovaires en position (fig. 166), la partie postérieure de l'ovaire droit ne contenait aucun ovule.

J'ai trouvé plusieurs fois, dans des cloportides en gestation, c'est-à-dire, dont

les œufs avaient passé dans la poche incubatoire, les ovaires remplis d'un liquide jaunâtre, albumineux, se coagulant dans l'alcool; c'est ce liquide, sans doute, qui est versé successivement dans la poche incubatoire et qui sert au développement des œufs.

b) *Poche incubatoire.* On sait depuis longtemps que les œufs des cloportides et des autres isopodes se développent dans une poche particulière, située sous les anneaux du thorax, cavité à laquelle on a donné le nom de poche incubatoire. Cette poche, considérée dans son ensemble, est ovale, étendue depuis le premier segment thoracique jusqu'au sixième exclusivement. Elle a pour paroi supérieure la série des arceaux inférieurs correspondants, et pour paroi inférieure, une série de lames cornées mobiles, disposées par paires, les unes à la suite des autres et se croisant sur la ligne médiane, de manière à fermer exactement la cavité qu'elles circonscrivent (pl. X. fig. 171). Ces lames ne sont qu'un dédoublement du segment inférieur de l'anneau correspondant; elles sont larges, amincies, foliacées, avec une côte plus épaisse, qui les divise transversalement en deux moitiés inégales (fig. 172); elles se détachent de l'arceau inférieur tout près de l'insertion des pattes et ne tiennent à cet arceau que par un pédicule très-étroit. La lame d'un côté déborde celle du côté opposé, de la moitié de sa longueur, et chaque lame est beaucoup plus large que le segment qui lui correspond. Ce segment (*b*, fig. 171), composé de deux moitiés symétriques, est extrêmement mince et tendu comme une membrane au-dessous des viscères.

Ces lames mobiles n'existent qu'aux cinq premiers anneaux thoraciques; on ne les trouve pas chez les mâles ni chez les femelles qui ne sont pas en gestation. Quand on ouvre la poche incubatoire, en écartant les lames qui la ferment, on aperçoit sur la ligne médiane, au fond de la poche, quatre lambeaux membraneux qui se détachent de la voûte de la cavité ovifère et pendent librement entre les œufs ou entre les embryons; ce sont les appendices que Tréviranus a désignés sous le nom de *cotylédons* (b'', fig. 173). Ces appendices appartiennent aux deuxième, troisième, quatrième et cinquième segments. Ils sont formés par la membrane elle-même (*b*) qui constitue le segment inférieur, membrane qui est devenue molle, flexible, et qui se refoule sur elle-même pour former d'abord plusieurs lobes peu saillants et irréguliers (b'), situés sur les côtés du cotylédon, puis pour constituer le cotylédon lui-même (b''). Ce dernier est donc creux et sa cavité communique librement avec la cavité viscérale. Il est probable qu'il est, pendant la vie, distendu par un liquide, mais je n'ai pu m'en assurer. Les quatre cotylédons sont d'inégale grosseur; le premier et le dernier sont peu développés; les deux intermédiaires, au contraire, sont très-longs et les petits lobes, situés à leur base, nombreux et boursouflés (fig. 173). Les embryons, non plus que les œufs, ne contractent aucune adhérence avec ces appendices, qui paraissent destinés à entretenir, par transsudation, le liquide contenu dans la poche ovifère. Les cotylédons m'ont paru surtout développés vers le milieu de la gestation; ils sont

grêles et petits chez les individus dont les œufs sont déjà éclos, comme dans ceux chez lesquels le travail incubatoire commence.

Le nombre des œufs contenus dans la poche ovifère paraît varier beaucoup suivant les espèces. Il est de douze à quinze dans la Ligidie, tandis que j'en ai compté cent cinquante-quatre dans une armadille. Ils sont aussi très-nombreux dans le genre Cloporte, moins dans le genre Porcellion; dans le *Porcellio frontalis* il n'en existe qu'une trentaine environ.

Quant à l'époque de l'année où la gestation a lieu, il existe aussi des différences suivant les espèces; ainsi, c'est au mois d'avril que l'on commence à rencontrer des cloportes ayant des œufs sous le thorax; mais on en trouve encore : mois de septembre; les porcellions viennent après, et pendant toute la durée de l'été on en trouve dans cet état. Le Porcellion lisse paraît être l'espèce où la gestation est la plus tardive; j'observe en ce moment (8 novembre) un individu de cette espèce qui a la région thoracique fortement bombée par les œufs qu'elle renferme.

Je remets à un autre travail l'histoire du développement de ces petits isopodes, histoire qui a déjà été présentée par RATHKE, mais sur laquelle il ne sera pas inutile de revenir.

L'accroissement se fait assez promptement. La mue a lieu d'autant plus souvent que l'animal est plus jeune. Chez les adultes, je crois qu'elle n'a lieu que deux fois l'année; il est, du reste, assez difficile de dire quelque chose de positif à cet égard, parce qu'il est rare qu'on puisse conserver aussi longtemps vivants les mêmes individus.

La vieille enveloppe se divise toujours en deux moitiés transversales, à peu près d'égale longueur. C'est ordinairement la moitié postérieure qui se détache la première; l'antérieure, qui comprend la tête et les quatre premiers segments thoraciques, ne se sépare que plusieurs jours après.

CHAPITRE V.

Du système nerveux et des organes des sens.

§. 1.er *Système nerveux.*

(Pl. X, fig. 174, 179 et 180.)

Le *cerveau*, *a*, *a*, se compose d'abord de deux ganglions allongés, pyriformes, adossés l'un à l'autre sur la ligne médiane et situés au-devant de l'œsophage, au-dessous de la portion antérieure de l'estomac, immédiatement derrière l'épistome. Ces ganglions occupent à peu près toute la largeur du front. Vus par en haut, ils paraissent entièrement distincts l'un de l'autre; mais, quand on cherche à les

séparer, on voit qu'ils sont unis par une faible commissure, *g*, et qu'ils se confondent par la partie inférieure et postérieure de leur base, avec la large demi-ceinture nerveuse qui forme la partie antérieure du collier œsophagien. Cette demi-ceinture, située au-dessous des ganglions pyriformes, est incomplétement divisée, sur la ligne médiane, en deux ganglions (a' a', fig. 179), aussi volumineux que les ganglions cérébraux proprement dits. Ces derniers ne fournissent que les nerfs optiques, dont nous parlerons plus loin.

On pourrait donc, d'après ce qui précède, regarder le cerveau comme formé de quatre ganglions, deux supérieurs réunis par une commissure à peine sensible et deux inférieurs soudés entre eux.

Les ganglions inférieurs, en se repliant sur les côtés pour former le collier œsophagien (*d*) donnent naissance à un renflement nerveux latéral, assez considérable (*e*) qui se porte directement en dehors et fournit le nerf des antennes externes, un très-petit filet qui m'a paru se rendre aux antennes internes et un autre filet nerveux pour les muscles des mandibules. Le collier nerveux se porte ensuite, sans fournir de filets, au-dessous ou plutôt devant l'œsophage (celui-ci ayant une direction verticale), à la rencontre de la première paire de ganglions inférieurs. Cette première paire (*n*, fig. 174 et 179) est peu prononcée, c'est-à-dire, à peine distincte du double cordon nerveux principal dont elle est le commencement. Elle se présente plutôt comme une simple dilatation, résultat de la jonction des deux cordons latéraux. A une petite distance derrière ce point de jonction, le cordon nerveux commun est percé d'un trou (*o*) pour le passage d'une très-petite artère. En avant, on voit quelques nerfs extrêmement grêles qui se rendent aux pièces de la bouche et aux muscles de l'œsophage. Depuis ce point jusqu'au premier ganglion thoracique, le cordon inférieur, situé au-dessus des pièces de la bouche, est simple; les deux filets dont il est primitivement composé sont entièrement soudés entre eux. Deux nerfs obliques (*h*), semblables à ceux que nous verrons bientôt, partent des parties latérales de ce cordon.

Les ganglions thoraciques sont au nombre de sept paires, formées, chacune, de deux renflements soudés l'un à l'autre sur la ligne médiane. Les quatre premières paires sont également espacées ; les deux suivantes un peu plus rapprochées l'une de l'autre; la dernière, très-rapprochée de la sixième, dont elle n'est, pour ainsi dire, qu'une continuation. Cette dernière paire est au niveau du sixième anneau thoracique, ainsi que celle qui précède; les autres sont au niveau de leur anneau correspondant. Tous les ganglions ont à peu près la même forme; les deux premiers plus allongés dans le sens longitudinal, les autres globuleux, un peu aplatis, et allongés en dehors pour se prolonger sous la forme d'un cordon nerveux. La dernière paire est plus petite que les précédentes, et confondue avec la terminaison de la chaîne sous-abdominale.

Le double cordon interganglionnaire est formé de deux rubans assez larges,

aplatis, rapprochés l'un de l'autre au point de ne laisser d'intervalle prononcé entre eux, qu'entre la première et la deuxième paire de ganglions. Dans le reste de leur étendue, la séparation des deux cordons n'est indiquée que par une fente linéaire. Ce double cordon a la même largeur partout; il se termine au niveau du bord postérieur du 7.e segment thoracique, par une extrémité mousse.

Cette chaîne nerveuse abdominale est située immédiatement au-dessous du canal alimentaire; elle repose sur la partie inférieure des segments, et elle est entourée d'une assez grande quantité de graisse, ce qui en rend la préparation assez difficile.

Les nerfs qui partent de la chaîne sous-abdominale sont de deux sortes : les uns proviennent des ganglions, les autres naissent du cordon interganglionnaire lui-même. Les premiers (*g*, *g*, *g*) se dirigent transversalement en dehors; chaque ganglion s'allonge, comme nous l'avons dit, en un nerf d'abord simple qui bientôt se bifurque; les deux filets qui en résultent pénètrent dans les masses musculaires situées sur les parties latérales des segments, et qui servent surtout à faire mouvoir les pattes, et se divisent dans l'intérieur de ces muscles.

Les autres nerfs (*h*, *h*, *h*) naissent des cordons de communication eux-mêmes; ils sont au nombre de sept de chaque côté, et ont tous une direction oblique d'avant en arrière. Ces nerfs, beaucoup plus petits que les précédents, se portent aussi vers le bord externe des segments, et pénètrent, comme les précédents, dans des masses musculaires. Il m'a semblé qu'ils se distribuaient principalement dans les muscles longitudinaux qui font mouvoir les segments, mais leur extrême finesse m'a empêché de voir distinctement leur terminaison dans ces muscles.

Lyonet[1] a décrit des nerfs qu'il appelle *brides épinières*, et qui sont situés au-dessus du cordon principal. Ils proviennent d'un filet qui naît de la partie postérieure de chaque ganglion ou du point où se détache le cordon de communication; ce filet, après s'être porté directement en arrière, se renfle et se divise en deux branches qui se dirigent ensuite obliquement en dehors. M. Grant[2] va plus loin; il représente un cordon nerveux supérieur, collé contre la chaîne nerveuse ganglionnaire, et il décrit des nerfs qui partent de ce cordon, dans les intervalles interganglionnaires. Je puis affirmer qu'il n'y a rien de semblable dans les Cloportides. Les nerfs obliques, ceux qui naissent des cordons interganglionnaires, se détachent *positivement* de ces cordons eux-mêmes, et il n'existe aucun cordon supérieur impair, aucun filet longitudinal au-dessus de la chaîne ganglionnaire.

Les filets nerveux (*m*) qui naissent de la dernière paire de ganglions, au lieu de se diriger transversalement, se portent obliquement en arrière, et en dehors vers les segments abdominaux. D'autres nerfs (*l*), destinés aux mêmes parties,

1. Anatomie de la chenille du saule, 1762, in-4.º, p. 201 et suiv., pl. 9.
2. *Umrisse der vergleichenden Anatomie*, 1842, p. 235, fig. 84, et p. 239, fig. 85.

naissent de la terminaison du cordon principal; ils sont au nombre de trois de chaque côté. Les deux nerfs terminaux sont les plus longs; ils se portent directement en arrière jusqu'aux appendices caudaux, et se divisent eux-mêmes en plusieurs filets. L'abdomen est donc entièrement dépourvu de ganglions; mais il existe, sur la ligne médiane, et conséquemment sur la continuation de la chaîne nerveuse, des amas de graisse que l'on pourrait prendre au premier abord pour des renflements nerveux, mais dont on reconnaît facilement la nature quand on prépare la chaîne nerveuse pour l'extraire du corps. La Ligidie, sous ce rapport, présente une anomalie remarquable : ici il existe positivement des ganglions abdominaux au nombre de quatre paires dont les deux dernières sont presque confondues entre elles[1]. Je viens de préparer de nouveau le système nerveux de ce Cloportide, et je me suis assuré de l'exactitude de la figure que j'en ai publiée. Ce plus grand développement du système nerveux dans la Ligidie est en rapport avec le volume relativement plus considérable des appendices abdominaux, et avec un plus grand développement des muscles de cette région.

Dans les jeunes Cloportes qui viennent d'éclore, le système nerveux sous-abdominal est loin encore d'avoir la forme qu'on lui reconnaît dans l'adulte. Il est composé de gros ganglions pyriformes contigus les uns aux autres dans le sens longitudinal et dans le sens transversal (pl. X, fig. 175); le cordon de communication *c* est pâle et peu distinct. Cette observation montre avec quelle lenteur s'achève la formation du système nerveux dans ces animaux, puisqu'il conserve cette composition pendant plusieurs semaines après la naissance. Il n'existe encore à cette époque d'autres filets nerveux que ceux qui sont le prolongement des ganglions eux-mêmes (fig. 175 et 176).

Dans ces ganglions, comme aussi dans ceux de l'adulte, on distingue parfaitement les globules nerveux dont ils se composent. Ces globules, ou plutôt ces éléments ganglionnaires, sont, chez l'adulte, sphériques ou ovoïdes (fig. 178); ils sont remplis de très-petites vésicules et d'une matière finement granuleuse et pâle, et ils ont à leur centre une vésicule un peu plus grosse qui est peut-être un noyau; ils ne mesurent que $0^{mm},012$ à 0,015. Je n'ai pas vu ces éléments ganglionnaires se continuer avec les nerfs, mais j'en ai trouvé quelques-uns munis d'un prolongement très-court dans lequel il n'existait pas de granules, et qu'on peut, je crois, regarder comme une origine nerveuse (fig. 178). Les corpuscules ganglionnaires de très-jeunes Cloportes sont beaucoup plus petits; ils ne mesurent en général, que $0^{mm},005$; ils renferment un gros noyau et une matière finement grenue; enfin on en trouve au milieu d'eux qui ont encore une dimension bien moindre, et dans lesquels on distingue à peine quelques granules (fig. 177).

---

1. Mém. cité, pl. 5, fig. 24.

Je ne dirai rien du nerf viscéral; j'ai vu un filet très-grêle partant du bord postérieur et inférieur du cerveau pour se porter sur la région dorsale du tube intestinal, mais je n'ai pu le suivre dans son trajet.

§. 2. *Yeux.*

Les yeux des Cloportides se présentent à l'extérieur, comme nous l'avons vu dans la partie zoologique de ce travail, sous la forme de petites granulations élevées, disposées en séries inégales et agglomérées de manière à constituer un ovale allongé situé sur les parties latérales de la tête. Chaque granulation est une petite cornée transparente qui fait partie des téguments communs Toutes les cornéules correspondent à autant de petits cristallins discoïdes (*c*, fig. 181), très-convexes su leurs deux faces, et enchâssés dans une masse assez épaisse de pigment noir (*p*), qui recouvre aussi leur face antérieure, et ne laisse de libre qu'une ouverture circulaire assez étroite, la pupille (*o*, fig. 182). Entre chaque cristallin et la cornée transparente, il existe une membrane transparente, très-mince (*m*), comprimée en prisme sur les côtés, et qui coiffe, pour ainsi dire, chaque lentille cristalline.

Le nerf optique (*b*, fig. 179) naît des prolongements latéraux des lobes cérébraux supérieurs. Ces prolongements se recourbent vers le haut en forme de croissant, et se divisent, un peu avant d'arriver à l'œil, en un nombre assez considérable de faisceaux nerveux qui s'écartent les uns des autres en éventail. Le nerf optique est évidemment, ici, un prolongement du ganglion cérébral; sa structure est identiquement celle du ganglion lui-même, et l'on distingue très-bien les globules ganglionnaires qui le composent. Les premiers faisceaux du nerf se subdivisent à leur tour en faisceaux plus petits, et ceux-ci finissent par fournir des cordons très-déliés qui restent séparés les uns des autres (*n*, fig. 181), et se rendent chacun à un cristallin correspondant. A une petite distance du cristallin, le filet nerveux s'entoure d'une couche épaisse de pigment noir qui forme comme un cône ou comme une grosse masse (*p*), à l'extrémité du nerf. L'épaisseur du pigment et son adhérence au nerf m'ont empêché de voir la terminaison du nerf derrière le cristallin. Je n'ai distingué aucun autre corps transparent, par conséquent, aucun corps vitré.

Malgré des recherches minutieuses faites sur des adultes, sur des embryons et sur de jeunes cloportes, je n'ai pu découvrir, jusqu'à présent, aucune trace d'un organe spécial de l'audition.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.re

Fig. 1. *Ligidium Personii*, de grandeur naturelle.
Fig. 1 *a*. La même grossie.
Fig. 2. *Oniscus muscorum*, mâle; grossi 3 fois.
Fig. 3. Le même, femelle.
Fig. 4. *Porcellio scaber*, var. *marginatus*, mâle; gross. 2 fois, ainsi que les suivants.
Fig. 5. *P. scaber*, var. *marmoratus*, femelle.
Fig. 6. *P. dilatatus*, femelle.
Fig. 7. *P. lævis*, femelle.
Fig. 8. *P. pictus*, var. *tessellatus*, femelle.
Fig. 9. *P. pictus*, var. *flavo-tessellatus*, mâle.
Fig. 10. *P. pictus*, var. *flavo-maculatus*, mâle.
Fig. 11. *P. pictus*, var. *brunneo-maculatus*, mâle.
Fig. 12. *P. pictus*, var. *marmoratus*, femelle.
Fig. 13. *P. trivittatus*, var. *fulvus*, femelle.
Fig. 14. *P. trivittatus*, var. *griseus*, mâle.
Fig. 15. *P. monticola*, femelle.
Fig. 16. *P. intermedius*, femelle.
Fig. 17. *P. frontalis*, femelle.
Fig. 18. *P. armadilloides*, mâle.
Fig. 19. *Armadillidium pictum*.

PLANCHE II. (Toutes les figures sont grossies.)

Fig. 20. Tête de la Ligidie de Persoon, vue en dessous. A. Antennes externes; *a*–*f*, les articles dont elles se composent. B. Antennes internes; a', b', c', leurs articles. — C. Yeux. — D. Premier segment thoracique; *h*, pièce sur laquelle s'appuie l'antenne externe et qui forme le cadre buccal; *g*, labre; *i*, mandibules; *k*, première paire de mâchoires; *l*, pieds-mâchoires externes.

Fig. 20 *a*. Portion de cornée grossie, pour montrer la forme et l'arrangement des cornéules.

Fig. 21. Les deux antennes séparées pour mieux montrer la forme de leurs articles.

Fig. 22. Un anneau thoracique pour montrer la coupe verticale du corps.

Fig. 23. Une patte antérieure, *a*, hanche; *b*, cuisse; *c*, c', c'', les trois articles de la jambe; *d*, tarse; *e*, article onguéal terminé par deux onglets.

Fig. 24. Une patte postérieure.

Fig. 25. Abdomen d'un mâle, pour montrer la disposition des lames operculaires et des appendices de la génération; *a*, dernier anneau thoracique; *b*, verges dans leur fourreau; *c*, stylets génitaux; *d*, appendices caudaux; 1-5, les cinq lames operculaires.

Fig. 26. Lame externe ou operculaire de la 1.re paire.

Fig. 26 *a*. Lame interne ou recouverte de la 1.re paire, composée de deux pièces *a* et *b*.

Fig. 27. Appendices de la 2.e paire; *a*, lame operculaire; *b*, lobe externe représentant la lame recouverte; *c*, portion du segment inférieur de l'anneau abdominal; *f*, faisceaux musculaires dirigés de dedans en dehors et s'attachant à l'extrémité externe de la pièce transversale.

Fig. 28 — 30. Appendices des 3.e, 4.e et 5.e paires; *a*, lame operculaire; *b*, pièce transversale; *c*, son apophyse interne; *d*, segment inférieur de l'anneau abdominal. Dans la figure 28, on a représenté ces pièces un peu séparées les unes des autres, afin de mieux faire voir leurs rapports. Les figures 28 *a* et 30 *a*, représentent la vésicule de la 3.e paire et celle de la 5.e Les figures 26 à 30, à l'exception de la figure 28, représentent les fausses pattes abdominales d'un mâle du côté droit.

Fig. 31. Dernier segment abdominal avec ses appendices; *a*, le segment; *b*, article basilaire des appendices; *c*, appendice externe; *d*, appendice interne.

Fig. 32. Tête de l'*Oniscus murarius*, grossie.

Fig. 33. Antenne interne.

Fig. 34. Antenne externe.

Fig. 35. Coupe transversale du corps.

Fig. 36. Dernier segment abdominal avec ses appendices; *a*, dernier segment; *b*, article basilaire de l'appendice externe; *c*, son article terminal.

Fig. 37. Lames sous-abdominales en position : A du mâle, B de la femelle; *a*, lamelles operculaires des fausses pattes abdominales; *b*, appendices externes; *c*, appendices internes.

Fig. 38. Les mêmes lamelles séparées : *a*-*e*, celles de la femelle; a'-e', celles du mâle; *l*, lobe externe membraneux et transparent; *i* et i', article basilaire de la fausse-patte; *r*, stylet génital.

Fig. 39. Tête de l'*Oniscus muscorum*.

Fig. 40. Antenne externe.

Fig. 41. Coupe transversale du corps.

Fig. 42. Dernier segment, avec ses appendices.

Fig. 43. Tête du *Porcellio scaber*.

Fig. 44. Antenne externe.

Fig. 45. Coupe du corps.

Fig. 46. Dernier segment abdominal.

Fig. 47. Lames sous-abdominales séparées : *a*-*e*, de la femelle; a'-e', du mâle; b'', appendice copulateur.

PLANCHE III.

Fig. 48. Tête du *Porcellio dilatatus.*

Fig. 49. Antenne externe.

Fig. 50. Coupe transversale.

Fig. 51. Dernier segment.

Fig. 52. Lames sous-abdominales; M, du mâle; F, de la femelle, en position.

Fig. 53. La première lame séparée : *a*, de la femelle; *a'* du mâle.

Fig. 54. Patte antérieure de ce même Porcellion : *a*, hanche; *b*, cuisse; *c*, *c'*, *c''*, les trois articles de la jambe; *d*, tarse; *e*, onglet.

Fig. 55. Tête du *P. lævis.*

Fig. 56. Antenne interne.

Fig. 57. Antenne externe.

Fig. 58. Coupe transversale.

Fig. 59. Dernier segment.

Fig. 60. Les deux premières lames sous-abdominales : *a*, *b*, de la femelle; *a'*, *b'*, du mâle.

Fig. 61. Tête du *P. pictus.*

Fig. 62. Antenne externe.

Fig. 63. Coupe transversale.

Fig. 64. Dernier segment.

Fig. 65. Les deux premières lames : *a*, *b*, de la femelle; *a'*, *b'*, du mâle.

Fig. 66. Tête du *P. trivittatus.*

Fig. 67. Antenne externe.

Fig. 68. Coupe transversale.

Fig. 69. Dernier segment.

Fig. 70. Les cinq lames : *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, de la femelle; *a'*, *b'*, *c'*, *d'*, *e'*, du mâle; la partie ombrée indique la place occupée par le corps blanc.

Fig. 71. Tête du *P. monticola.*

Fig. 72. Antenne externe.

Fig. 73. Coupe transversale.

Fig. 74. Dernier segment.

Fig. 75. Les trois premières lames sous-abdominales : *a*, *b*, *c*, de la femelle; *a'*, *b'*, *c'*, du mâle.

Fig. 76. Tête du *P. intermedius.*

Fig. 77. Antenne interne.

Fig. 78. Antenne externe.

Fig. 79. Dernier segment.

Fig. 80. La 1.re lame de la femelle.

Fig. 81. Tête du *P. frontalis.*

Fig. 82. Antenne interne fortement grossie.

Fig. 83. Antenne externe.

Fig. 84. Coupe transversale.

Fig. 85. Dernier segment de la femelle.

Fig. 86. Le même du mâle.

Fig. 87. Les deux premières lames des deux sexes : *a*, *b*, de la femelle, *a'*, *b'*, du mâle.

Fig. 88. Tête du *P. armadilloides*.

Fig. 89. Antenne interne.

Fig. 90. Antenne externe.

Fig. 91. Coupe du corps.

Fig. 92. Dernier segment.

Fig. 93. Lames sous-abdominales en position : M, du mâle ; F. de la femelle.

Fig. 94. Les deux premières lames : *a*, *b*, de la femelle ; *a'*, *b'*, du mâle.

Fig. 95. Tête de l'*armadillidium vulgare : a*, ligne frontale ; *b*, ligne saillante latérale ; *c*, saillie de l'épistome ; *d*, lobes latéraux du front ; *e*, yeux.

Fig. 96. Antenne interne.

Fig. 97. Antenne externe.

Fig. 98. Coupe du corps.

Fig. 99. Dernier segment.

Fig. 100. Lames sous-abdominales en position : M, du mâle ; F, de la femelle.

Fig. 101. Les deux premières séparées : *a*, *b*, femelle ; *a'*, *b'*, mâle.

PLANCHE IV.

Fig. 102. Tête de l'*armadillidium pictum : a*, saillie de l'épistome ; *b*, lobes latéraux ; *c*, yeux.

Fig. 103. Antenne externe.

Fig. 104. Dernier segment.

Fig. 105. Lèvre supérieure d'armadille vue d'en haut ; *a*, *b*, les deux articles dont elle se compose ; *c*, lobe antérieur.

Fig. 106. Mandibule de la ligidie, du côté gauche, vue en dedans : *a*, tige ; *b*, apophyse triturante ; *c*, première rangée de dents tenant au corps de la mandibule ; *d*, deuxième rangée de dents tenant à l'appendice mobile ; *e*, échancrure pour le passage du muscle adducteur.

Fig. 107. La même, vue de profil ; les lettres comme dans la figure précédente ; *f*, touffe de poils ciliés, faisant partie de l'appendice mobile ; *g*, portion effilée de la mandibule.

Fig. 108. Mandibule gauche de la ligie océanique. Les lettres comme précédemment.

Fig. 109. Mandibule droite du cloporte ordinaire : *a*, tige de la mandibule ; *b*, son

arête interne; *c*, les dents de la mandibule; *d*, les dents de l'appendice mandibulaire; *f*, les poils qui garnissent le bord interne; *g*, extrémité de la mandibule vue de face.

Fig. 110. Appendice mandibulaire séparé : *d*, les dents; *e*, lobe membraneux garni de poils; *f* et *g*, série de tiges plumeuses; *i*, articulation de l'appendice avec la mandibule.

Fig. 111. Lèvre inférieure de cloporte vue par sa face interne; *a* et *b*, les deux lobes que forme chaque lèvre; *c*, languette médiane.

Fig. 112. Lèvre inférieure d'armadille vue par sa face externe, pour montrer sa charpente cornée : *a*, lame cornée qui forme les lobes de la lèvre; *b*, carène d'où partent les deux branches *c* qui se continuent avec ces lames cornées; *d*, extrémité postérieure de la carène; *e*, apophyses latérales postérieures qui s'articulent avec d'autres apophyses *f*, provenant de la grande pièce commune; *l*, languette; *œ*, œsophage.

Fig. 113. La même lèvre vue de profil.

Fig. 114. La même avec les mâchoires de la première paire et l'appareil corné qui unit ces mâchoires à la lèvre; *a*-*f*, comme dans les figures précédentes; *g*, pièce quadrilatère recourbée à angle droit en g', mais représentée ici sur un même plan; *f*, son apophyse interne; *h*, son apophyse externe qui se porte en dehors pour s'articuler contre une portion *i* du cadre buccal; *o* autre pièce cornée qui s'applique d'une part contre la précédente et de l'autre réunit les deux tiges maxillaires; *n*, portion recourbée de cette pièce qui soutient la tige maxillaire interne; *m*, moitié postérieure de cette dernière; *p*, filet corné qui l'attache à la carène *b* de la lèvre; *k*, tige maxillaire externe.

Fig. 115. Première paire de mâchoires de l'*Oniscus murarius*; *a*, tige maxillaire externe; *o*, ouverture pour le muscle adducteur; *b*, tige maxillaire interne; *c*, pièce cornée transversale qui réunit les deux tiges en *d* et en d'; *e*, point d'attache du petit filet corné qui unit la tige interne à la carène de la lèvre.

Fig. 116. La même pièce de l'armadille avec son appareil corné vu obliquement étendu sur un plan horizontal; *a*-*d*, comme dans la figure précédente; *f*, *g*, *h*, comme dans la figure 114; *k*, portion enroulée en cornet et redressée verticalement sur les côtés de l'estomac; *l*, longue tige recourbée qui la termine.

Fig. 117. Seconde paire de mâchoires de cloporte; *a*, *b*, ses deux lobes.

Fig. 118. Pied-mâchoire externe de Cloporte : *a*, tige; *b*, appendice styliforme; *c*, portion terminale de la tige; *d*, palpe; 1, 2, 3, ses trois articles; *g*, article basilaire.

Fig. 119. Pied-mâchoire externe du *Porcellio dilatatus*; $3'$ est le dernier article du palpe, fortement grossi, du *P. armadilloïde*.

Fig. 120. Pied-mâchoire externe d'une armadille.

Fig. 121. Appareil corné qui unit entre eux les pieds-mâchoires et leurs appendices styliformes; *g*, article basilaire; *h*, membrane cornée commune qui se continue avec celle des anneaux du corps; *i*, pièces obliques qui s'appuient contre la base des stylets latéraux; *k*, pièce longitudinale qui réunit les précédentes par leur sommet; *b*, appendice styliforme.

Fig. 122. Pied-mâchoire externe de la ligidie du côté gauche.

Fig. 122 *a*. Son extrémité antérieure pour mieux montrer le palpe *d*.

PLANCHE V.

Fig. 123. Canal alimentaire de l'armadille commune grossi environ 5 fois et vu par sa face inférieure : A, œsophage ; B, estomac ; C, intestin duodénal ; D, anneau pylorique ; E, rectum ; G, valves de l'anus ; G', une de ces valves séparées ; F, utricules biliaires ; I, double ampoule pylorique de l'estomac ; *l*, lèvre inférieure.

Fig. 124. Estomac grossi 80 fois environ, vu par sa face supérieure ; la muqueuse est enlevée en partie et réclinée sur les côtés. A, œsophage ; *aaaa*, quatre filets cornés qui soutiennent les parois de l'œsophage ; les deux filets externes se continuent avec le rebord corné des ampoules stomacales, comme on le voit en *b* et *b'* ; *c*, filet corné qui forme le bord supérieur du cadre de l'ampoule ; *d*, tige cornée beaucoup plus forte qui forme le bord inférieur du cadre et se dilate en arrière en une espèce de spatule *e* ; *g*, lames triturantes elliptiques ; *h*, tiges cornées latérales ; *i*, apophyse antérieure de ces tiges qui se continue sous les lames elliptiques et leur servent de support ; *i'*, apophyse interne des mêmes tiges ; *k*, pièces cornées qui unissent les tiges latérales à l'appareil triturant pylorique ; *l*, renflements ou ampoules saillantes de l'appareil triturant cardiaque, recouvertes par la muqueuse ; *l'*, partie postérieure de ces ampoules à découvert ; *o*, ouverture postérieure de la pièce médiane pylorique dont il sera question plus loin ; *p*, valvule en forme de cornet appliqué contre cette ouverture ; *q*, insertion de l'intestin ; *rrr*, muqueuse stomacale formant autour de l'estomac un bourrelet auquel s'insère l'intestin ; *s*, valvule cornée qui recouvre l'appareil triturant cardiaque ; *t*, valvules en forme de battants de porte situées au-dessus de l'appareil triturant pylorique ; F, utricules biliaires ; *w*, leur conduit excréteur.

Fig. 125. Le même estomac vu de profil : I, coupe des ampoules pyloriques. Les autres lettres expriment les mêmes parties. Le pointillé indique l'intestin ou plutôt l'estomac duodénal C, et la manière dont il s'attache à la charpente stomacale.

Fig. 126. Autre vue de l'estomac par sa face supérieure (grossi. 55 fois). La muqueuse a été enlevée et l'on a écarté les deux valvules pyloriques *t*, pour montrer la pièce *m* appartenant à l'appareil triturant pylorique ; I, indique la double ampoule pylorique. Les autres lettres comme précédemment.

Fig. 127. Estomac vu par sa face inférieure sans être ouvert : *f*, plaque cornée transversale en forme de fer à cheval, composée de deux moitiés dont chacune soutient la lame elliptique triturante *g* ; *uu*, apophyses latérales antérieures de cette pièce ; *zz*, lames cornées très-minces qui se perdent dans les parois de l'ampoule *l* ; *m*, pièce médiane de l'appareil triturant pylorique ; *nn*, pièces latérales de cet appareil ; les autres lettres comme dans les figures précédentes.

Fig. 128. Estomac ouvert par sa face dorsale pour montrer l'intérieur de sa cavité. Même signification des lettres ; on voit très-bien l'appareil triturant cardiaque avec ses ampoules *l* et ses lames elliptiques striées *g*, soutenues par les branches de la plaque cornée transversale *f*, ainsi que l'appareil triturant pylorique composé des pièces *m* et *n*

avec les tiges cornées *h* et *k* qui les soutiennent; *i''*, adossement des deux tiges *i'*; la muqueuse stomacale *r* a été totalement écartée et réclinée en dehors.

Fig. 129. Une portion de lame elliptique cardiaque fortement grossie : *a*, extrémité externe de la lame; *b*, surface triturante couverte de poils roides, couchés, disposés comme des baquettes imbriquées.

Fig. 130. Bord libre d'une ampoule cardiaque hérissé de poils. Ces deux pièces sont grossies 350 fois.

PLANCHE VI.

Fig. 131. Appareil triturant pylorique, grossi environ 100 fois, pour mieux montrer sa composition. Les lettres expriment les mêmes parties que dans les figures précédentes; *x*, représente la manière dont l'apophyse *i'* se replie sur elle-même pour se continuer avec l'apophyse *i* (fig. 127 et 128). On voit en *y* les stries latérales de la pièce médiane.

Fig. 132. A. Le même appareil dont on a ôté la pièce médiane et le cadre corné; *m' m'* lamelles cornées longitudinales sur lesquelles repose la pièce médiane; *n*, lame elliptique rugueuse qui frotte contre les stries latérales de la pièce médiane; *n'* lamelle qui supporte cette lame elliptique.

B. Coupe verticale de l'appareil précédent : α, représente les lames qui soutiennent la pièce médiane; β, la face latérale de cette pièce; γ, sa surface convexe; δ, la lamelle qui soutient la pièce triturante latérale; cette lamelle se continue par son bord inférieur avec la lame α; ε, pièce triturante latérale.

C. Quelques granulations des lames triturantes latérales grossies 400 fois.

Fig. 133. A. La pièce triturante médiane *m*, vue de profil, pour montrer ses stries latérales et la manière dont elle est posée sur les lamelles *m'* qui la supportent; *p*, partie cornée du cône valvulaire; *p'*, sa partie membraneuse; *y*, prolongement corné.

B. Coupe verticale de cette pièce : α, coupe des lamelles *m'*; β, coupe de la pièce triturante *m*; γ, surface convexe de cette pièce.

Fig. 134. Portion de la pièce triturante *m* plus grossie.

Fig. 135. Cellules épithéliales de la muqueuse de l'estomac grossies 600 fois.

Fig. 136. Canal alimentaire d'une armadille ouvert dans toute sa longueur par sa face inférieure et grossi 12 fois. A, œsophage; B, estomac; C, intestin duodénal; D, anneau pylorique intestinal; E, rectum; F, utricules biliaires; *aa*, les deux rigoles creusées le long de la face dorsale de la première moitié de l'intestin; *b*, le bourrelet qui les sépare; *d*, élargissement ovalaire de ce bourrelet; *f*, plis transverses de la moitié postérieure de l'intestin; *g*, pli valvulaire qui sépare l'intestin duodénal de la portion pylorique D; *h*, plis longitudinaux de l'intérieur de l'anneau pylorique; *o*, orifice du canal excréteur des utricules biliaires du côté gauche.

Fig. 137. Portion moyenne de la première moitié de l'intestin plus grossie, pour mieux montrer sa structure et la disposition des deux rigoles *aa*.

Fig. 138. Plusieurs coupes de l'intestin. La première, A, montre la disposition des trois membranes dont il se compose :

a, Épithélium; *b*, muqueuse; *c*, musculeuse; *dd*, rigoles; *e*, bourrelet médian;

B, Coupe de l'épithélium;

C, Coupe de la muqueuse;

D, Coupe de la musculeuse; on voit en *a* la disposition des fibres longitudinales.

Fig. 139. Portion terminale de l'intestin grossie environ 15 fois, pour montrer la disposition de l'anneau pylorique D et les filets musculeux longitudinaux *m* qui entourent le rectum et viennent converger vers la partie antérieure de la fente anale *a*; on voit à travers les fibres musculaires les glandules *g* dont se compose la muqueuse rectale; G, valves de l'anus; H, appendices caudaux.

PLANCHE VII.

Fig. 140. Portion de l'intestin duodénal grossie 100 fois, pour mieux faire voir la rigole; *a*, bourrelet médian; *b b'*, cellules marginales de ce bourrelet qui font saillie sur les rigoles; *c*, l'une des rigoles avec les glandes de sa muqueuse; *e*, cellules de l'intestin qui peuvent se rapprocher des cellules *b* et transformer la rigole en canal; *f*, cellules muqueuses ordinaires de l'intestin.

Fig. 141. Portion de muqueuse intestinale (de l'intestin duodénal) grossie 80 fois et vue par sa face externe, pour montrer le treillis de la musculeuse appliquée contre la muqueuse; *a*, cylindres longitudinaux simples; *a' a'*, cylindres longitudinaux doubles; *b*, cylindres transverses.

Fig. 142. Plusieurs des cylindres précédents grossis 500 fois. A, cylindre muni de sa gaîne; B, un cylindre dont la gaîne transparente laisse apercevoir les ondulations des fibres primitives. Les stries transversales sont irrégulières et affectent assez bien ici la forme particulière représentée par M. Straus-Dürckheim; mais on voit, par l'inspection de la partie supérieure de la figure, que cet appareil paraît tenir au mode d'inflexion des fils musculaires primitifs; B', cylindre dont les stries ont une disposition spirale; C, deux cylindres en voie de décomposition.

Fig. 143. A. Morceau de muqueuse de la région rectale détachée de sa couche musculeuse; grossissement 10 diamètres.

B. La même pièce grossie 100 fois; *a*, cellules; *b*, glandes qu'elles renferment; *b'*, un de ces noyaux glanduleux sorti de sa cellule; *c*, épithélium corné, en partie détaché.

Fig. 144. Une glande rectale séparée et grossie 200 fois; on distingue assez bien le noyau qu'elle renferme.

Fig. 145. Portion d'utricule biliaire avec les cellules qui recouvrent sa face interne (50 diamètres).

Fig. 146. Quelques cellules biliaires grossies 200 fois: *a*, cellule; *b*, noyau; *b'*, noyau séparé; *c*, cellule allongée telle qu'elle se montre ordinairement quand elle sort de l'utricule; *d*, extrémité par laquelle la cellule tenait à la membrane utriculaire; cette extrémité plus ou moins allongée est le plus souvent déchirée; la cellule présente alors

l'aspect de celles que M. Karsten a figurées et décrites sous le nom de cellules folliculeuses, parce qu'il les regarde comme des organes de sécrétion (ouv. cit., tab. 18, fig. 3).

Fig. 147. Vésicule respiratoire d'un cloporte suspendue à son article basilaire; on voit plusieurs infusoires fixés au bord libre de cette vésicule : *a*, la vésicule; *b*, l'article qui la supporte; *c*, canal parcouru par les globules sanguins; *d*, infusoires fixés contre le bord libre de la vésicule; *e e'*, deux de ces épizoaires séparés et grossis 400 fois.

Fig. 148. Portion de corps blanc arborescent sortie de l'intérieur de sa lamelle.

Fig. 149. Autre portion du même organe respiratoire fortement grossie.

Fig. 150. Cœur d'un cloporte adulte vu en position (6 diamètres) : *a*, cœur proprement dit; *b*, vaisseaux latéraux qui ramènent le sang des organes respiratoires (vaisseaux branchio-cardiaques); *c*, vaisseau principal qui fait suite au cœur; *d*, branches vasculaires qui se rendent vers les organes génitaux.

PLANCHE VIII.

Fig. 151. Cloporte âgé de 6 à 8 jours; le septième segment thoracique n'a pas encore atteint tout son développement : *a*, cœur proprement dit; *b*, vaisseau qui lui fait suite; *c c*, valvules latérales; *d*, valvule médiane qui sépare le cœur de son vaisseau principal (35 diamètres).

Fig. 152. Portion du cœur principal grossie 100 fois : *a*, valvule au moment où elle s'ouvre; *b b*, valvules fermées.

Fig. 153. Une valvule plus grossie, représentée ouverte quand les mouvements du cœur sont devenus très-lents et sont sur le point de cesser : *a*, bourrelet qui forme le bord libre de chaque valve; *b*, tubercule globuleux qui adhère à ce bourrelet; *c*, ouverture intérieure qui résulte de l'écartement des valves; *d*, cavité du cœur.

Fig. 154. Portion du cœur d'un cloporte adulte grossie 150 fois, pour montrer sa structure fibreuse. On voit en *a* une dépression ovalaire assez semblable à une valvule.

Fig. 155. Fibres musculaires du cœur grossies 400 fois.

Fig. 156. Globules sanguins : *a*, globules granuleux; *b*, globule contenant un noyau; *c*, globule avec noyau et nucléole; *d*, corpuscules élémentaires : ce sont probablement des globules albumineux.

Fig. 157. Corps glanduleux caudal d'un porcellion grossi 60 fois : *a*, vésicules glanduleuses agglomérées; *b b*, corps nucléiformes qui se voient au centre de l'amas glanduleux; *c*, canal excréteur de la glande.

Fig. 158. Appareil génital d'une armadille mâle : *a a*, utricules sécréteurs ou testicules proprement dits; *b b b*, utricules fusiformes ou testicules accessoires; *c c*, réservoirs spermatiques; *d d*, leurs canaux excréteurs (canaux déférents); *e*, tube copulateur résultant de la réunion des deux canaux précédents; *f*, stylets copulateurs; *g*, première paire de lames sous-abdominales; *h*, segment inférieur du 7.e anneau thoracique.

Fig. 159. Contenu des utricules fusiformes; *a*, cellules granulées; *b*, grandes cellules

granuleuses et pâles (cellules spermatiques); *c*, corpuscules transparents mêlés aux fils spermatiques; *d*, écheveau de spermatozoïdes.

Fig. 160. Un spermatozoïde séparé, grossi 600 fois : *a*, sa portion renflée; *b*, membrane qui borde les côtés de cette portion renflée et se prolonge à une petite distance le long du corps spermatique.

Fig. 161. Stylets copulateurs de la 2.e paire de fausses pattes abdominales vus par leur face inférieure : *a*, article basilaire qui supporte la fausse patte ou lamelle : *b*, pièce intermédiaire sous-jacente contre laquelle s'articule le stylet *c*.

Fig. 162. La même pièce vue par sa face supérieure ou abdominale; même signification des lettres. Les articles *a* et *b* sont creux et renferment des muscles; ceux de l'article *b*, dont on voit l'ouverture en *d*, meuvent directement le stylet; ceux de l'article *a* mettent en mouvement la lamelle abdominale.

PLANCHE IX.

Fig. 163. Origine des organes reproducteurs mâles d'un cloporte; grossissement 150 diamètres : *a*, utricules sécréteurs; *bb*, cordons qui les fixent entre les muscles; *cc*, cellules nucléées; *d*, canal de communication entre les utricules sécréteurs et l'utricule fusiforme; *e*, commencement de cet utricule.

Fig. 164. Cellules épithéliales des gros réservoirs spermatiques grossies 60 fois; *aa*, noyaux interposés entre ces cellules.

Fig. 165. Appareil copulateur de l'armadille vu par sa face dorsale et grossi : *aa*, les deux canaux déférents; *c*, leur point de réunion; *d*, tube pénial; *ff*, stylets copulateurs; *i*, étui corné, en forme de gouttière, servant à loger le tube pénial; *i'*, le même étui isolé.

Fig. 166. Les deux ovaires d'un porcellion en position : *a*, utricule ovarien : *b*, son canal excréteur.

Fig. 167. Membrane propre de l'ovaire avec son épithélium.

Fig. 168. Extrémité de l'utricule ovarien remplie d'œufs encore très-jeunes.

Fig. 169. Un de ces œufs isolé et grossi : *a*, vitellus finement granuleux; *b*, vésicule germinative; *c*, tache germinative; *d*, vésicule transparente contenue dans cette troisième sphère.

Fig. 170. Un œuf du milieu de l'ovaire, beaucoup plus avancé que le précédent, fortement grossi; on voit à côté de lui un ovule encore très-jeune.

PLANCHE X.

Fig. 171. Segment thoracique d'un porcellion en gestation, vu de champ et grossi, pour montrer la poche incubatoire : *a*, arceau dorsal; *b*, lame cornée inférieure ou segment ventral; *c*, lames operculaires; *d*, pattes; *i*, cavité viscérale; *o*, poche incubatoire.

Fig. 172. Une des lames operculaires détachée et plus grossie : *e*, lame operculaire;

f, côte qui la rend plus consistante; *g*, portion du segment inférieur duquel la lame se détache.

Fig. 173. Coupe de la poche incubatoire d'une armadille pour montrer les cotylédons: *a*, segment supérieur ou dorsal; *b*, segment inférieur changé en une membrane délicate, comme boursouflée, formant plusieurs lobes saillants b', dont le plus long, b'', porte plus particulièrement le nom de cotylédon; *c*, lames operculaires; *d*, pattes; *i*, cavité viscérale.

Fig. 174. Système nerveux du cloporte des murailles grossi 10 fois.

a, Ganglions supérieurs ou cerveau; *b*, prolongement du ganglion cérébral ou nerf optique; *c*, groupe d'ocelles; *d*, lobes cérébraux inférieurs qui se continuent pour former le collier œsophagien; *e*, ganglions latéraux du collier; *n*, renflement peu marqué résultant de la réunion des deux cordons nerveux; *f*, cordon nerveux sous-abdominal; 1-7, les sept paires de ganglions inférieurs; *g*, nerfs transverses qui partent de ces ganglions; *h*, nerfs obliques qui naissent du cordon interganglionnaire; *i*, terminaison de la chaîne nerveuse; *l*, nerfs qui naissent de cette terminaison; *m*, nerfs qui proviennent de la dernière paire de ganglions.

Fig. 175. Portion de la chaîne sous-abdominale d'un jeune cloporte âgé d'environ huit jours, grossie 100 fois : *a*, ganglions; *b*, nerfs qui en partent; *c*, cordon de communication.

Fig. 176. Un des ganglions précédents grossi 200 fois.

Fig. 177. Éléments nerveux (globules ganglionnaires) des mêmes ganglions, grossis 400 fois.

Fig. 178. Globules ganglionnaires de l'adulte, grossis 500 fois.

Fig. 179. Portion antérieure du système nerveux de l'adulte vue par sa face inférieure et grossie environ 40 fois : *a a*, lobes cérébraux supérieurs; a' a', lobes inférieurs; *b*, nerf optique; on voit les globules ganglionnaires cesser au niveau de la lettre *b*, c'est là que commence le nerf optique proprement dit; *c*, ramification de ce nerf dans l'œil; *g*, commissure nerveuse qui unit les deux ganglions cérébraux; *d*, collier nerveux dérivant des ganglions inférieurs a'; *e e*, ganglions latéraux du même collier d'où partent les nerfs des antennes; *f*, double cordon nerveux abdominal; *n n*, renflements nerveux qu'il forme à son origine; *o*, petite ouverture pour le passage d'une artère.

Fig. 180. Les mêmes parties vues par leur face supérieure.

Fig. 181. Groupe de trois ocelles avec les nerfs qui s'y rendent : *n*, le nerf; *p*, masse de pigment qui l'entoure à sa terminaison; *c*, cristallin; *m*, membrane transparente très-fine qui le recouvre.

Fig. 182. Trois ocelles vus de face : *c*, cristallin; *m*, sa membrane; *p*, couche de pigment; *o*, pupille; c', cristallin qui s'est fendu dans le sens de son diamètre.

FIN.



Fig. 1 Ligidium Persoonii 2 et 3. Oniscus muscorum 4 et 5. Porcellio scaber 6 P. dilatatus
7. P. lævis. 8–12. P. pictus 13 et 14. P. trivittatus 15. P. monticola. 16. P. intermedius
17. P. frontalis. 18. P. armadilloïdes 19. Armadillidium pictum



Fig: 20-31. Détails de la Ligidie de Persoon. *Fig: 32-38.* Oniscus murarius.

Fig: 39-42. Oniscus muscorum. *Fig: 43-47.* Porcellio scaber

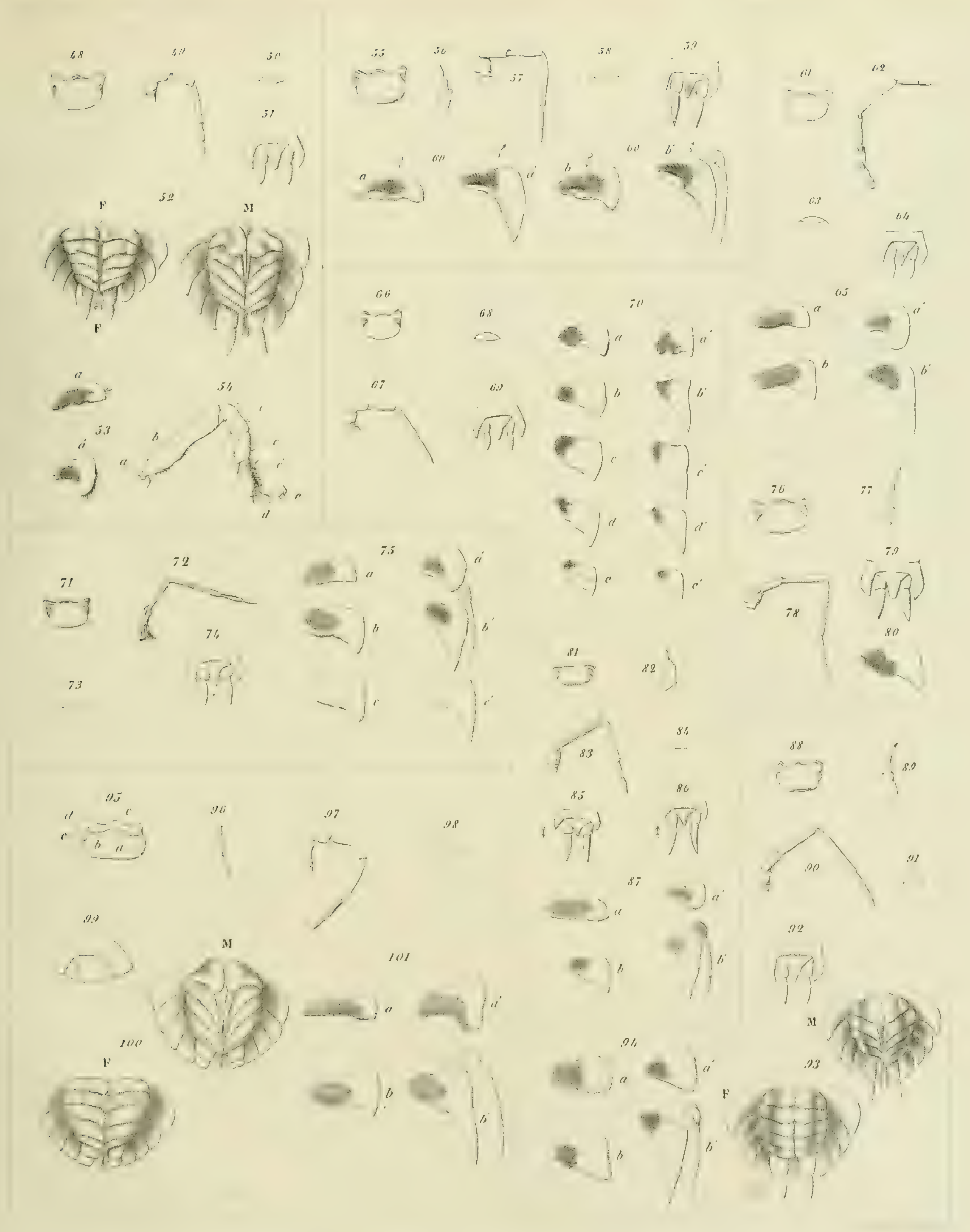


Fig: 48-54. Porc: dilatatus. *Fig: 55-60.* P. laevis. *Fig: 61-65.* P. pictus.

Fig: 66-70. P. trivittatus. *Fig: 71-75.* P. monticola. *Fig: 76-80.* P. intermedius.

Fig: 81-87. P. frontalis. *Fig: 88-94.* P. armadilloïdes. *Fig: 95-101.* Armadillidium vulgare.

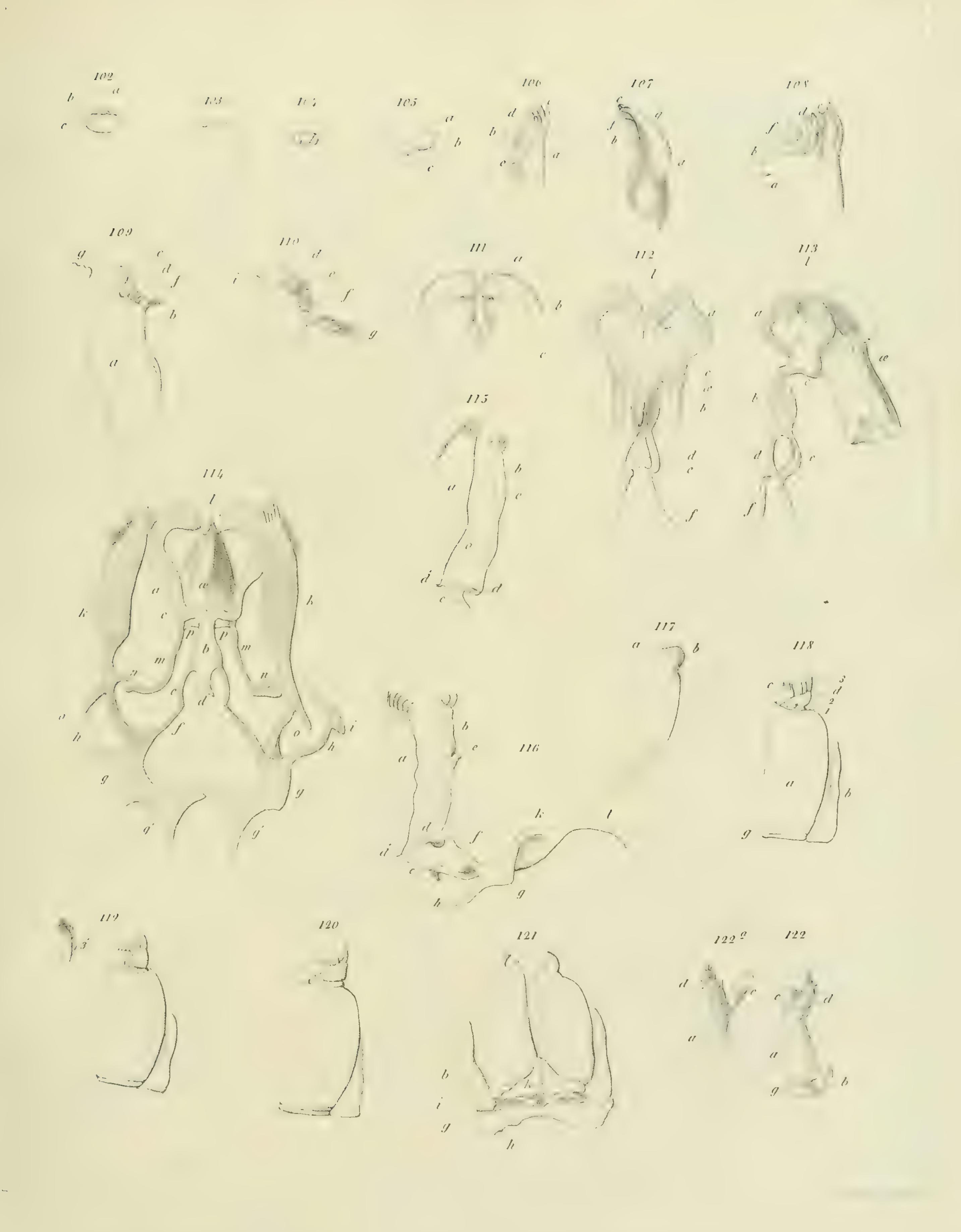
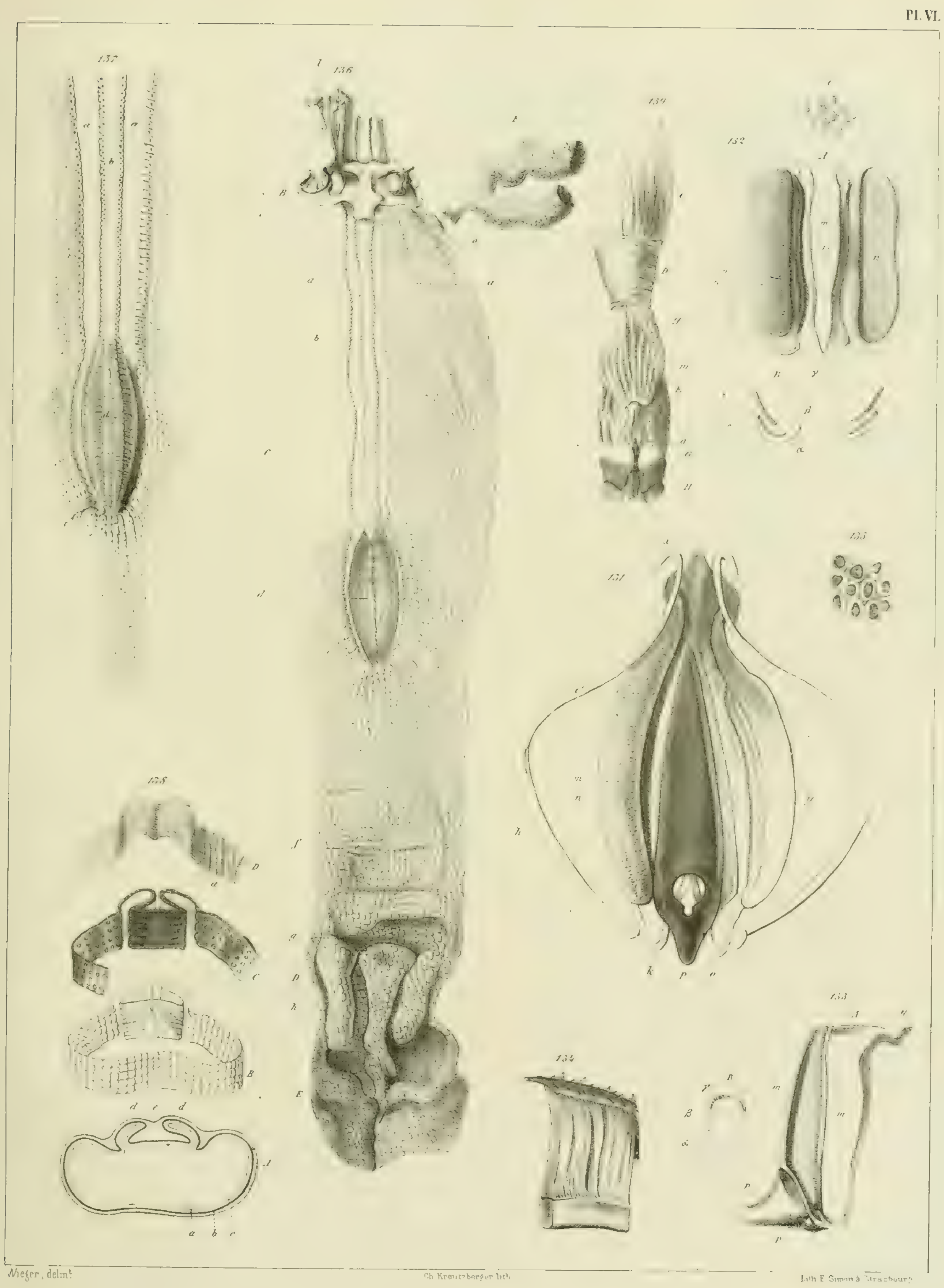


Fig: 102-104. Armadillidium pictum. *Fig: 105-122.* Détails de la bouche des Cloportides.



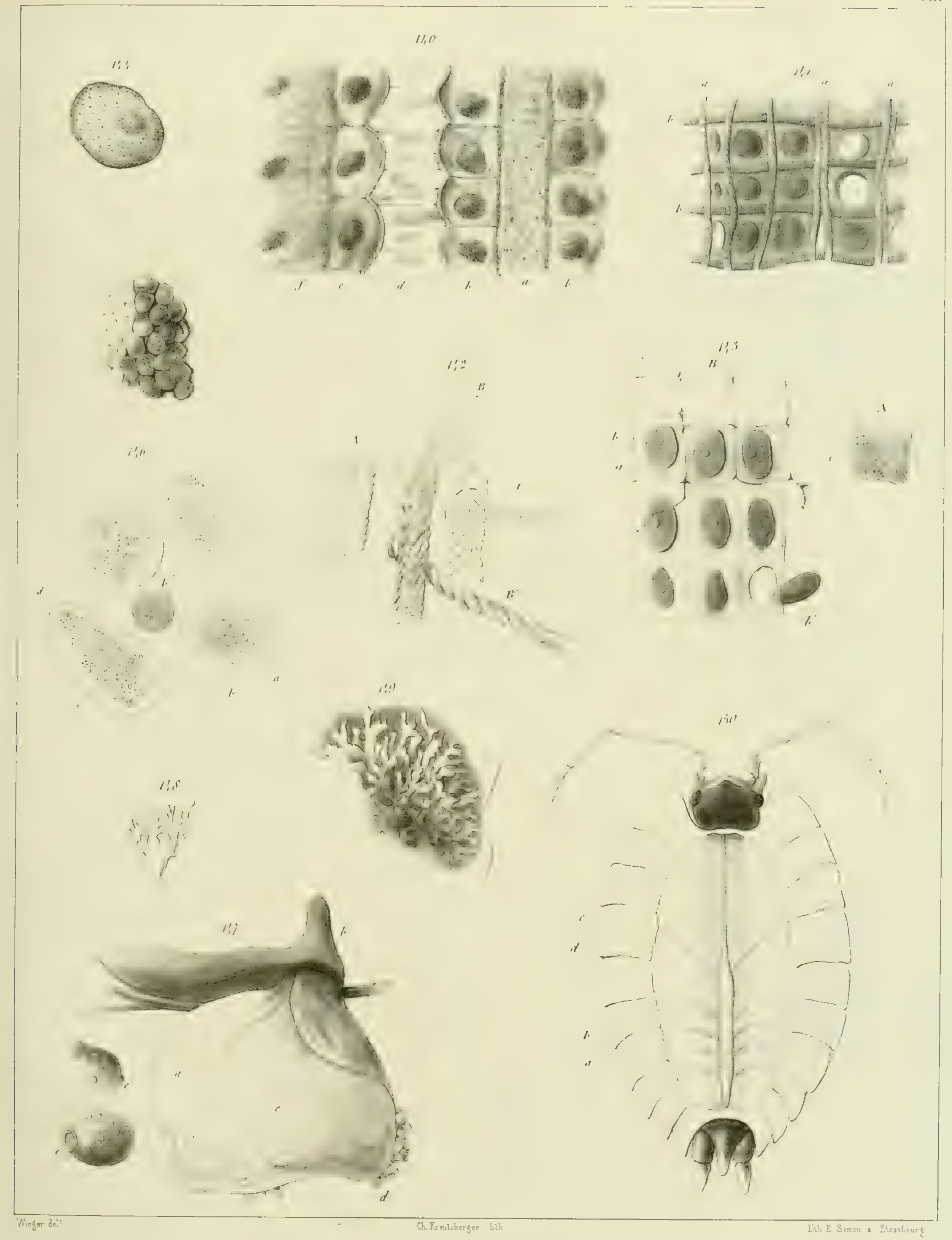
Wieger delt. Ch. Kreutzberger, lith. Lith. E. Simon à Strasbourg

Appareil digestif des Cloportides.



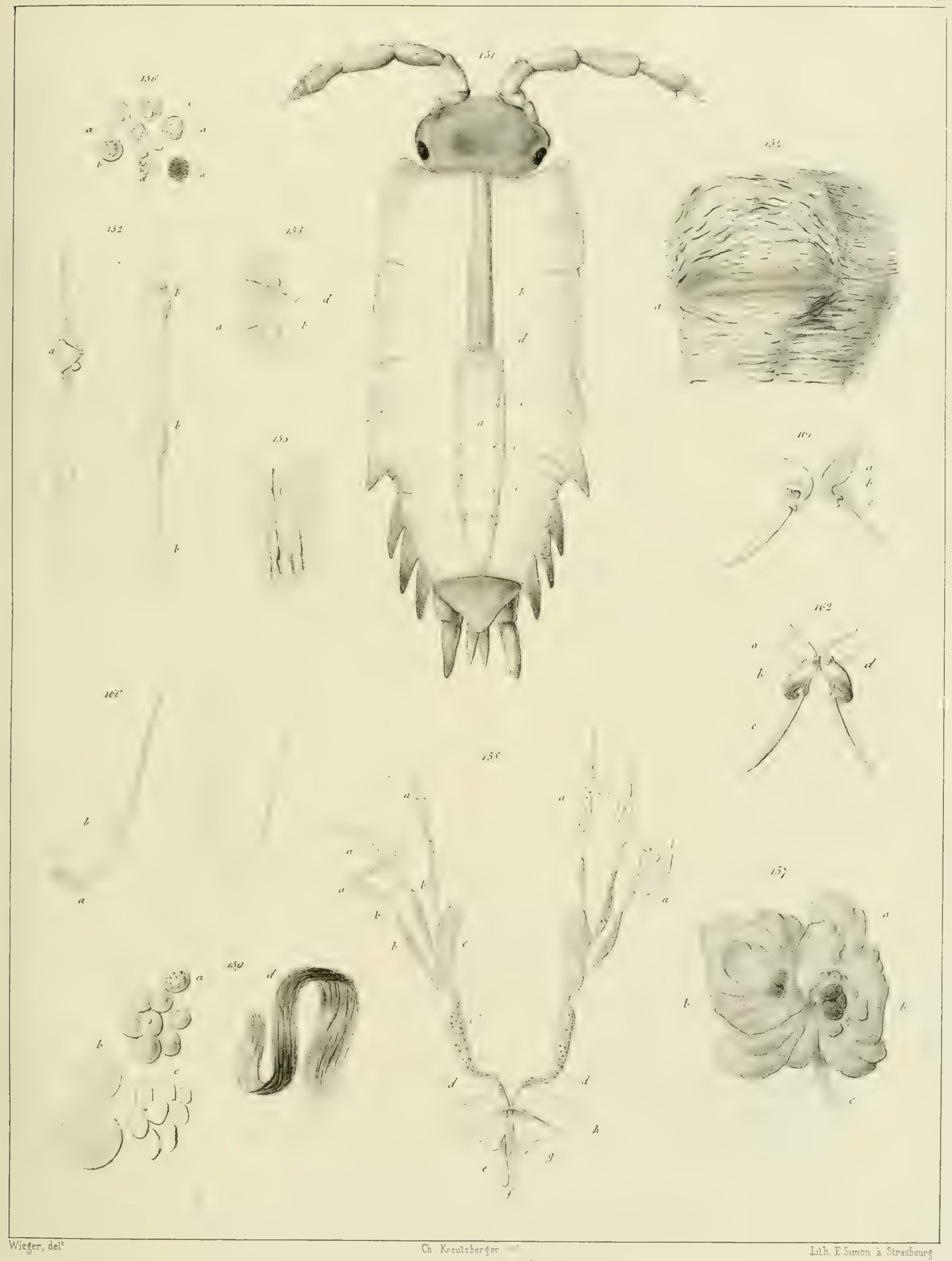
Wieger, delin^t. Ch. Kreutzberger lith. Lith. F. Simon à Strasbourg

Appareil digestif.



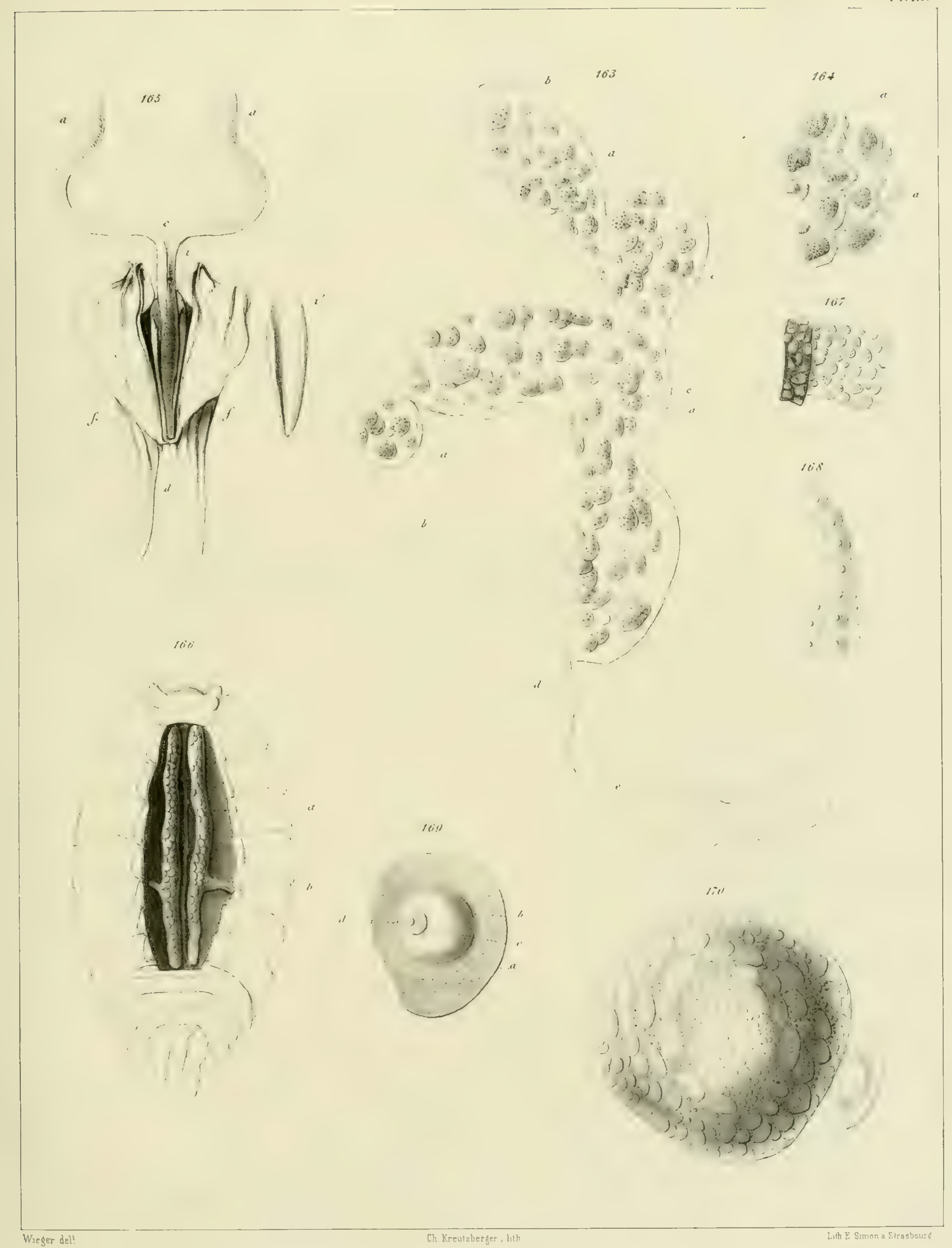
Wieger del.t — Ch. Kreutzberger lith. — Lith. E. Simon à Strasbourg

Fig. 140. 144. Structure de l'intestin. Fig. 145. 146. Foie. Fig. 147. 149. Appareil respiratoire. Fig. 150. Appareil circulatoire.



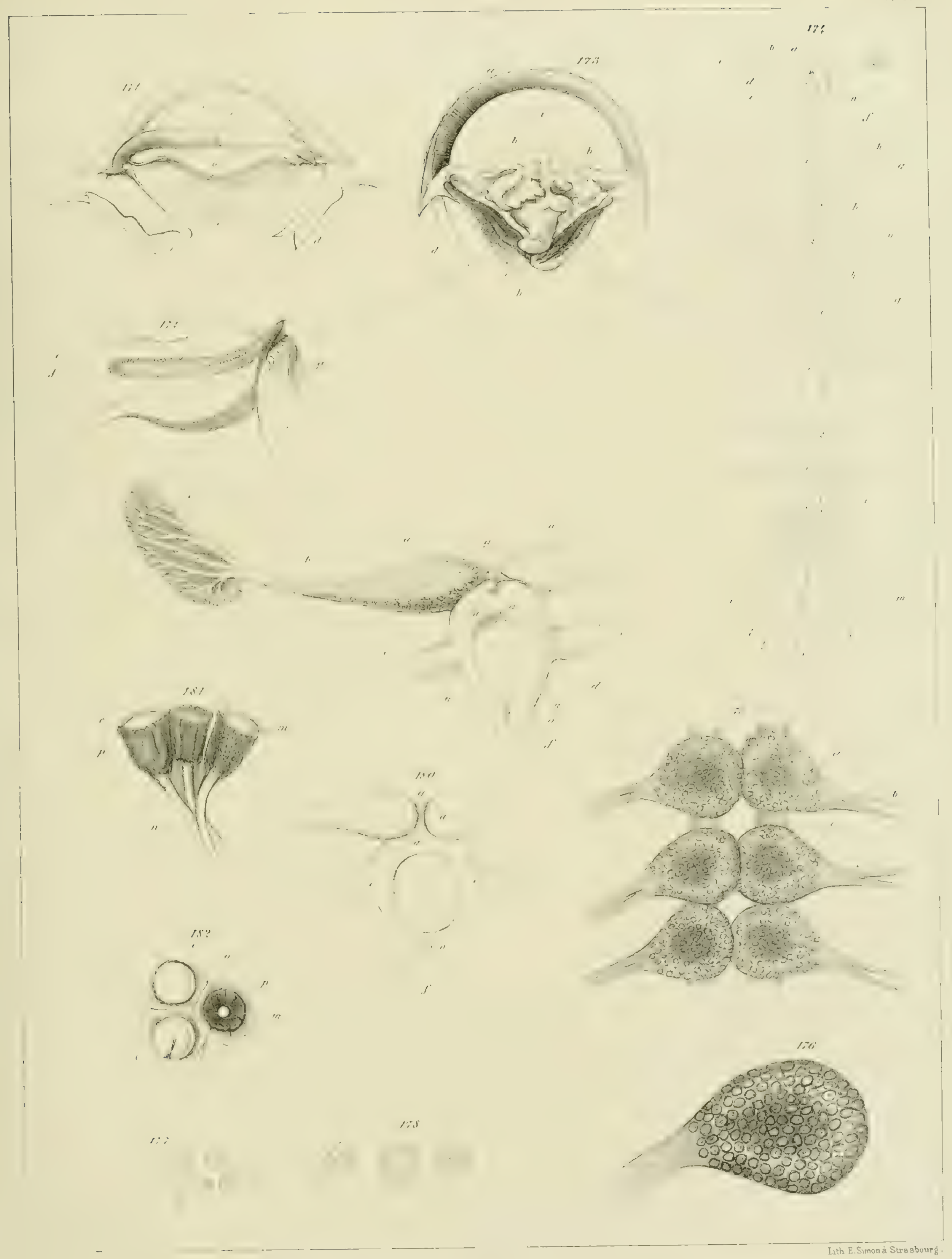
Wieger, delt. Ch. Kreutzberger Lith. E. Simon à Strasbourg

Fig. 151-156. Circulation. Fig. 157. Glande caudale. Fig. 158-162. Appareil génital mâle.



Wieger delt. Ch. Kreutzberger, lith. Lith. E. Simon à Strasbourg.

Fig. 163 – 165. Suite de l'appareil génital mâle. Fig. 166 – 170. Appareil génital femelle.



Lith. E. Simon à Strasbourg.

Fig. 171-173. Poche incubatoire. Fig. 174-182. Système nerveux et appareil visuel.

MÉMOIRE

SUR LA

DISTRIBUTION PRIMITIVE DES VÉGÉTAUX ET DES ANIMAUX A LA SURFACE DU GLOBE,

PAR

MARCEL DE SERRES.

I. *Observations générales.*

Pour se former des idées exactes sur la distribution actuelle des végétaux et des animaux, il faut rechercher quelles ont été les lois de la dissémination des générations de l'ancien monde. Pour si peu que l'on compare ces lois avec celles qui régissent les races vivantes, on reconnaît facilement qu'elles ne sont point les mêmes, ou du moins, qu'elles ont produit des effets différents.

Ainsi les espèces des temps géologiques, depuis les terrains de transition, jusqu'aux formations secondaires inclusivement, paraissent réparties à peu près uniformément dans les latitudes les plus diverses et les contrées les plus éloignées. Seulement après la séparation de l'Océan des mers intérieures, séparation qui a eu lieu à l'époque tertiaire, les espèces organisées ont différé d'une contrée à une autre, et paraissent avoir ressenties les effets d'une température inégalement répartie.

C'est seulement à partir de la période pliocène, que les végétaux, comme les animaux, ont ressenti l'influence des climats, influence qu'ils ne devaient pas avoir éprouvée antérieurement, puisqu'ils ne différaient point dans les zônes les plus opposées et à des distances horizontales considérables. Ainsi, peu à peu, la loi de la diffusion ou de la dissémination uniforme des êtres, n'a plus dominé sur la scène de l'ancien monde; la variété de leurs races a succédé à leur primitive uniformité.

C'est surtout à partir de l'époque où l'homme a apparu, que la diversité des espèces a égayé une nature jusqu'alors triste et monotone. Depuis lors, la loi de la localisation a remplacé, d'une manière définitive, la loi de la diffusion qui avait seule régné aux premiers âges, où la vie s'est manifestée sur le globe.

La loi de la localisation domine maintenant sur notre globe; elle ne peut s'être établie, que parce que les différentes zônes terrestres ont été douées de climats divers. Comme les espèces qui vivaient sans inconvénient dans une contrée, ne pouvaient pas cependant exister dans une autre, chacune d'elles a dû être placée dès leur origine, dans des lieux particuliers. Elles n'ont pu même s'en écarter que lorsque leur organisation a été assez robuste, pour supporter l'influence de circonstances extérieures différentes de celles auxquelles elles avaient été primitivement soumises.

Ces faits amènent forcément à admettre que les espèces actuelles ont dû être primitivement disséminées dans des centres particuliers de création. Ces centres ne nous sont connus que par les habitations des espèces qui les caractérisent. Ils sont comme des points divers sur lesquels se montre un certain nombre de végétaux et d'animaux distincts. Lorsque ces êtres s'en écartent et arrivent dans des contrées où ils ne trouvent plus les conditions nécessaires à leur existence, ils s'arrêtent et sont remplacés par d'autres espèces.

Les races robustes franchissent néanmoins ces points d'arrêt; elles passent alors au Septentrion ou au Midi, suivant leur tendance à parcourir telle zône ou telle autre. Ces races, et leur nombre est grand, émanent évidemment d'un autre centre que celui où l'on rencontre un nombre plus ou moins considérable de leurs individus dépaysés.

Certaines circonstances physiques favorisent toutefois la dissémination des végétaux et des animaux, indépendamment de leur organisation. Ainsi une longue ligne de côtes continue dans une zône comprise entre des latitudes dont les températures ne diffèrent pas beaucoup, y contribue puissamment. Il en est de même des îles situées à des distances peu considérables, et qui se trouvent dans les mêmes conditions. Enfin, l'existence de grands courants périodiques qui entraînent les végétaux à des éloignements d'autant plus grands, qu'ils sont capables de résister à tout sol solide, n'y est pas non plus sans influence.

Aussi les espèces communes à plusieurs régions sont-elles en proportion d'autant plus grande, que les communications, entre ces mêmes régions, sont environnées de moins d'obstacles. Il est, sans doute, difficile de bien circonscrire ces centres de création, et de ne pas trop les restreindre, comme aussi de ne pas les étendre outre mesure. Mais l'on ne saurait contester, qu'aucune espèce de l'Amérique méridionale et de l'Australie n'est identique avec celles de l'ancien continent, quoique les efforts de l'homme tendent sans cesse à intervertir cet ordre, et à effacer les traces de la distribution primitive des races vivantes. Étudions maintenant les centres de création qui en rappellent les traits.

II. *Des centres de création.*

On entend par centres de création, les diverses régions terrestres caractérisées par des espèces particulières et distinctes de celles qui les entourent ou qui en sont plus ou moins éloignées. Ce qui prouve que ces centres datent de la distribution originelle des êtres, c'est que des contrées dont le climat est analogue, et qui réunissent toutes les autres circonstances dont l'ensemble devrait entraîner l'identité des productions naturelles, offrent cependant des végétaux et des animaux différents.

Chacune de ces contrées doit avoir reçu dans le principe, des êtres particuliers, quoique ceux qui les animent aient pu vivre dans toutes les deux. Cette simultanéité d'existence est d'autant plus possible que plusieurs espèces affectées dans l'origine à une région déterminée, transportées dans des pays lointains, y prospèrent comme dans leur patrie primitive.

C'est à ces points particuliers différenciés par leurs productions, que l'on a donné le nom de centres ou de foyers de création. Malgré les causes qui tendent à les effacer, ils sont encore assez manifestes, pour que leur réalité ne puisse pas être contestée avec quelque fondement.

Ces foyers sont assez nombreux, mais pour ne pas trop les étendre, nous n'en étudierons que les principaux que l'on peut réduire à six.

Le premier se rapporte à l'Asie, partie la plus étendue et la plus élevée au-dessus des mers de l'ancien continent, et peut-être la première sortie du sein des eaux.

Le second comprend l'Europe, point de l'ancien continent duquel rayonnent maintenant les plantes et les animaux comme ils ont rayonné de l'Asie dans les premiers temps historiques.

Le troisième centre est l'Afrique, qui avec les deux premières contrées complète l'ancien continent.

Le quatrième nous est fourni par l'Amérique; on pourrait le diviser en deux; le premier comprenant la partie septentrionale, dont les productions ont beaucoup plus d'analogie, avec celles du nord de l'Asie qu'avec toute autre région; la seconde formée par la partie méridionale, offre des végétaux et des animaux qu'il serait difficile d'assimiler à ceux d'aucune autre zône.

Le cinquième centre, formé par l'Australie, se divise naturellement en deux, comme le précédent; premièrement en Australie septentrionale, composée de la Nouvelle-Guinée et de la terre de Van-Diémen, et en second lieu de l'Australie méridionale dans laquelle est comprise la Nouvelle-Hollande.

Le sixième embrasse la Polynésie, qui se divise également en deux parties; la portion septentrionale et la portion méridionale.

Les centres de création épars à la surface du globe nous permettent de concevoir l'existence dans chacune d'eux d'un certain nombre d'espèces particulières, et dont la lignée s'écarte généralement peu. Ils nous font comprendre la dissimilitude qui existe entre les races des divers continents, et comment des groupes de formes spéciales ou des familles entières affectent des régions distinctes, où elles existent sans mélange.

On peut, à leur aide, concevoir, comment vers les bords des continents qui se regardent, le contraste des formes végétales et animales est quelquefois si tranché, tandis qu'à leurs bords extrêmes, ou dans leur intérieur, l'on découvre des forme analogues et congénères, mais jamais des espèces communes.

Maintenant les climats règlent la distribution des races vivantes; ils les cantonnent et les retiennent dans les limites, qu'elles ne franchissent guère d'elles-mêmes. Leur influence se fait ressentir sur certains caractères; ainsi les feuilles des arbres et des herbes prennent leur plus grand développement dans les lieux chauds et humides, tout comme les végétaux auxquels elles se rapportent. Un effet contraire a lieu dans les régions où règnent des vents secs et brûlants. Elles y deviennent dures, roides, linéaires, et offrent moins d'organes absorbants.

De pareils effets se font également ressentir sur les animaux; ainsi les mammifères et les oiseaux offrent uniquement dans les climats chauds des écailles ou un test dur et solide, au lieu des poils dont ils sont ordinairement revêtus; les pangolins et les tatous en sont un exemple remarquable; de même les casoars ont des poils, des piquants ou des crins, et non des plumes comme les autres oiseaux[1]. C'est également dans les contrées équatoriales et intertropicales, que les oiseaux, les poissons, les mollusques, les insectes, tout comme les fleurs brillent des plus vives couleurs. Ces couleurs deviennent de plus en plus ternes et sombres, à mesure que l'on s'approche des pôles, et surtout du pôle nord.

Le nombre des espèces est plus considérable dans les régions équatoriales que dans les polaires, aussi bien sur les terres sèches et découvertes que dans le bassin des mers. Toutefois la plus grande variété dans les races vivantes paraît y être compensée par la multiplication des individus. Du moins, certaines stations circompolaires sont presque aussi peuplées que les stations correspondantes placées sous l'équateur.

Le perfectionnement ou la complication de l'organisme semble suivre jusqu'à un certain point l'accroissement de la température, et même l'éclat et la vivacité de la lumière. En effet, à mesure que l'on s'éloigne des pôles et que l'on se rapproche de l'équateur, l'organisme paraît se perfectionner, et les espèces vivantes atteignent les plus grandes dimensions. C'est dans les contrées équato-

1. En effet, les casoars ont des plumes si peu garnies de barbules, qu'elles ressemblent à des poils ou à des crins tombants.

riales, que l'on découvre les races les plus avancées en organisation, aussi bien celles qui vivent sur les terres sèches et découvertes que celles qui peuplent le bassin des mers.

Nous ne citerons qu'un seul exemple de l'influence, que la chaleur et la lumière ont constamment exercée sur les êtres organisés.

Les singes placés à la tête des mammifères, et dont les espèces variées peuplent les grandes forêts des Tropiques, ne pénètrent pas très-avant dans les zônes tempérées. Aussi, dès que le froid se fait sentir, ces animaux, à quelque espèce qu'ils appartiennent, s'arrêtent devant une barrière qu'ils ne sauraient franchir impunément. Les quadrumanes, les animaux les plus perfectionnés de la création après l'homme, doivent cet avantage à la douceur du climat qu'ils habitent; aussi leurs races les plus rapprochées de l'espèce humaine, l'orang, le chimpansé, vivent exclusivement dans les contrées les plus chaudes de l'ancien continent.

Le bassin des mers tout aussi peuplé, si ce n'est davantage, que les terres sèches qui le surmontent, offre dans la distribution des êtres qui y sont disséminés des lois analogues. Ces êtres n'y sont pas du moins répartis au hasard; car le lit des mers présente une série de zônes ou de régions peuplées chacune par des espèces particulières et distinctes. Ces espèces caractérisent les diverses profondeurs des eaux, comme les races terrestres signalent les différentes lignes de niveau, qu'affecte telle ou telle portion des continents.

Les lois générales dont nous venons de donner une idée, et qui ont présidé à la distribution générale des êtres vivants, annoncent que cette distribution a eu lieu par centres de création. Si les faits sur lesquels elles s'appuyent et les conséquences qui en découlent, n'ont pas toute la netteté et la constance qu'on se plaît à rencontrer dans les sciences exactes, il ne faut pas en conclure, que les tendances qu'elles indiquent ne sont pas réelles. Les phénomènes d'un ordre pareil ne peuvent qu'être sous l'empire de circonstances diverses, dont les influences se combinent entre elles de mille manières différentes; et pour nous servir d'un langage algébrique, elles se modifient tantôt avec le même signe, tantôt avec des signes contraires, sans que leurs valeurs relatives nous soient jamais connues.

Ainsi, dans la question si compliquée de la distribution géographique des êtres vivants, le résultat général se modifie souvent avec la température, l'une des principales forces régulatrices du phénomène.

Pour en être convaincu, il suffit de jeter les yeux sur le continent le premier émergé, l'Asie, qui renferme tous les types de la plupart des ordres des vertébrés, et même jusqu'à un certain point des invertébrés.

Ce continent dont le centre est stérile et qui s'étend depuis la ligne jusqu'aux contrées les plus septentrionales de l'hémisphère austral, présente dans sa vaste

étendue, des productions d'une variété presque infinie. Douée d'une chaleur considérable et d'une humidité non moins grande, la vie y prend une intensité extraordinaire. Dans les contrées brûlantes de cette terre, berceau du genre humain, les espèces organisées sont des plus remarquables par la beauté des formes et la richesse du coloris.

Les grands digitigrades y déploient toute l'élégance du pelage, dont le tigre nous offre le modèle. Les gallinacés les plus brillants, les pics, les martins-pêcheurs aux plus vives couleurs y volent au milieu d'une végétation luxuriante, tandis que les pythons serpentent à travers les lianes, tout en attirant le regard par leur robe éclatante, sorte de reflet du climat asiatique.

La température et le ciel de l'Asie, n'ont pas une influence moins grande sur la végétation qui, comme le dit LINNÉ, y est caractérisée par des plantes superbes et majestueuses [1]. Qui de nous n'admire tous les jours l'élégance et les couleurs éclatantes des *camelia japonica*, devant lesquelles pâlissent celles du *canna indica*. Peut-on oublier, que l'Asie est la patrie des palmiers et des différentes espèces de *musa*, dont les tiges rappellent les formes élégantes des colonnes des édifices gothiques. En effet, c'est sur le sommet de leurs tiges que se balancent les plus grandes feuilles des arbres qui nous sont connus.

A mesure que l'on s'éloigne des contrées chaudes du continent asiatique, la flore et la faune prennent de plus en plus un caractère européen. Ainsi, la Sibérie présente déjà sous le rapport des êtres qui l'animent, une grande similitude avec les régions tempérées de l'Europe. Les parties orientales de cette vaste portion de l'Asie ont une flore, dont le caractère est tout aussi particulier que celle de l'Australie. La Chine et le Japon si spéciaux sous le rapport de l'aspect raide et vernissé de leurs végétaux ont des animaux non moins caractéristiques, et dont la plupart peuvent être élevés avec avantage dans les pays tempérés.

C'est encore de l'Asie que sont venus la plupart des arbres fruitiers qui décorent et embellissent nos jardins et les céréales bien plus précieuses encore. Nous lui devons les pêchers, les abricotiers, le cerisier proprement dit, l'olivier, le grenadier, le jujubier, le pistachier, le prunier, l'oranger, le citronnier et le néflier du Japon. On peut encore citer parmi les herbes potagères ou celles qui servent à notre alimentation, l'haricot, le concombre, l'endive, l'échalotte, l'asperge des jardins, le safran, les épinards, les fèves, les melons, l'aubergine, le panais, la batate, l'ognon, les citrouilles, le riz, l'avoine, le froment et l'épeautre.

L'Europe se félicite également d'avoir reçu de l'Asie, le thé, dont l'usage a singulièrement diminué l'abus des liqueurs spiritueuses chez les nations civilisées, en même temps qu'il a rendu beaucoup plus rares les maladies calculeuses.

1. *Quæ superba exaltatæ asiatices.* Philosoph. botanic.

D'un autre côté, nous devons à l'Amérique la pomme de terre, le maïs, la betterave et la pistache de terre. Que l'on ne croie pas, que la culture de ces plantes soit sans influence sur la végétation; car celle des céréales, ainsi que l'usage du lait et du fromage sont un des traits les plus distinctifs de l'histoire des peuples de l'ancien continent. Du moins les céréales n'ont jamais été rencontrées nulle part sur le sol du nouveau continent; elles n'ont pas pu préparer les peuples qui l'habitaient aux bienfaits de la vie sociale, ni aux avantages de la civilisation.

L'Europe peut être considérée jusqu'à un certain point sous le rapport de ses productions naturelles, comme un rameau de l'Asie. Probablement après l'inondation des terres tant de fois émergées du continent européen, la première contrée lui a fourni plusieurs des végétaux et des animaux qui y vivent aujourd'hui, comme des enfants échappés de la mère-patrie. Ces êtres ont pris dans les contrées nouvelles, où ils ont été entraînés, un aspect et des formes plus ou moins différentes de celles qu'elles devaient aux conditions dont elles ressentaient l'influence sous le climat asiatique.

L'Europe a néanmoins reçu à l'origine des choses une foule d'espèces distinctes, et qui lui sont propres. Elle peut donc être considérée comme un centre principal de création, qui se subdivise à son tour, en plusieurs foyers particuliers.

L'Afrique plus stérile dans la plupart des territoires qui la composent que l'Europe et l'Asie, est aussi moins riche en végétaux et en animaux, surtout les parties centrales et orientales. La portion australe a d'assez grandes analogies avec l'Inde, relativement à ses productions naturelles. Ces analogies sont plus prononcées que dans les autres parties de son territoire. Le Cap et la région la plus méridionale de l'Afrique nourrit les plus grands mammifères, la girafe et l'éléphant que l'on observe également au Sénégal et dans l'Abyssinie.

On y rencontre aussi un certain nombre d'oiseaux et d'insectes remarquables par la beauté et le brillant de leurs couleurs.

Le littoral occidental arrosé par de grands fleuves, se distingue par la variété de ses productions, tout comme le littoral septentrional par l'analogie de ses espèces avec celles de l'Europe.

L'Amérique, l'un des principaux centres de création, et qui appartient à l'hémisphère occidental, se divise naturellement en deux portions distinctes. Ces portions jointes ensemble, par une langue de terre nommée isthme de Panama dans le sens le plus étroit, sont formées par deux systèmes géologiques différents.

La partie méridionale de l'Amérique a un caractère spécial qui dépend à la fois de sa position et de son âge relatif. La faune qui la caractérise se compose d'un grand nombre d'espèces que l'on ne trouve point ailleurs; mais aussi des genres et même des familles qui lui sont propres.

Les animaux vertébrés du nouveau monde, sont généralement plus petits que ceux de l'ancien continent, tandis que l'on observe tout le contraire chez les invertébrés. Dans l'une et dans l'autre de ces régions, leur coloris est tout aussi brillant et tout aussi varié. Mais il est loin d'en être ainsi des végétaux de l'Amérique, dont les formes le plus généralement majestueuses atteignent les dimensions les plus considérables.

Aussi composent-ils les forêts les plus épaisses et les plus profondes, ou des savannes immenses sillonnées le plus souvent par de grands cours d'eau hors de proportion avec ceux des régions tempérées. Au milieu de ces forêts et de ces savannes la vie jouit de toute sa plénitude; des insectes, des reptiles et des oiseaux très-variés y fourmillent de toutes parts.

Riche en plantes terrestres, l'Amérique offre toutes les classes des animaux vertébrés, qui y ont de nombreux représentants. Cette augmentation dans les organismes de tout genre qui abonde dans les terres fertiles du nouveau monde, annonce, que les sources d'alimentation y sont aussi abondantes que variées.

L'Amérique méridionale est donc riche en végétaux et en animaux particuliers. Il en est de même de ses productions géologiques, qui la caractérisent d'une manière toute spéciale. Les quadrumanes y abondent dans les temps actuels; là seulement se trouvent des variétés nombreuses de singes à queue prenante. Les rongeurs, nombreux partout, le sont principalement dans cette partie du monde. Leurs espèces distinctes de celles des autres régions, constituent souvent des genres ou même de petites familles qu'on ne retrouve point ailleurs.

L'Amérique est la patrie de ces légions de perroquets aux brillantes couleurs que, chaque année, le commerce amène dans nos pays. Là aussi on découvre une foule de passereaux au plumage varié, et les élégants colibris remarquables par les reflets métalliques qui décorent et ornent leur plumage. Les toucans, à formes si extraordinaires, ainsi que les aracaris et plusieurs autres genres donnent à ce continent, par leur nombre et leur variété, un aspect et une physionomie particulière.

Les gallinacés si nombreux et si parodoxaux dans l'Inde ne le sont pas moins en Amérique, où leurs genres diffèrent de ceux du continent asiatique. Les titamous, les stoceos, les pénélopes, en sont des exemples, tout comme l'aganie, le cariama, le kamichi, le chavaria, et le savacou parmi les échassiers. L'hoazin dont l'organisation est si singulière, qu'il est difficile de savoir à quelle tribu il appartient, est encore un oiseau de la même faune.

L'Amérique septentrionale peu distante du nord de l'Asie dont elle n'est séparée que par le détroit de Behring, a de grandes analogies avec elle sous le rapport de ses productions naturelles. Elle en a même avec celles de la Chine et du Japon. De même la faune de la partie boréale de l'Amérique qui se trouve la plus rapprochée de la portion méridionale de la même contrée, a de nom-

breuses affinités avec cette dernière. Le peu d'éloignement des deux portions du même continent rend assez bien raison de ces traits de ressemblance entre les deux faunes, traits qui n'existaient peut-être pas entre elles à l'origine des choses. On le suppose d'autant plus, que la flore et la faune des deux parties du Nouveau-Monde, n'ont, en général, aucune sorte d'affinité, et peut-être pas plus qu'elles n'en ont avec celles de la Nouvelle-Hollande.

Ceci ne fait pas que les productions naturelles du Mexique et des territoires qui l'environnent ne soient pas extrêmement différentes de celles qui animent et embellissent l'Amérique méridionale. Ces centres ont toutefois un certain nombre d'espèces qui leur sont propres. Tels sont certains ouistitis et le *Bassarie astuta*, sorte de carnivore intermédiaire entre les martes et les civettes. Plusieurs genres, entre autres, le *dipodomys* et le cerf du Mexique (*Cervus Mexicanus*) caractérisent également les provinces mexicaines. Il en est de même de plusieurs oiseaux et reptiles plus ou moins curieux, décrits par Wiegmann et Blainville, parmi lesquels nous mentionnerons l'axolotl.

Les États-Unis et le reste de l'Amérique du Nord offrent, sous le rapport de leur faune, un mélange d'espèces analogues à celles de l'ancien continent, combinées avec quelques formes plus décidément américaines. Ni les unes ni les autres ne se retrouvent dans l'Amérique méridionale, pas plus qu'ailleurs.

Parmi les races caractéristiques du nord de l'Amérique, on distingue le raton et la sarigue (*Didelphis virginiana*). Cette dernière appartient à un genre qui a de nombreux représentants dans l'Amérique méridionale; ils sont aussi propres à cette partie du nouveau monde que la sarigue à la portion boréale. Il en est de même de plusieurs rongeurs, tels que les genres Pseudostome et Ascomys qui s'étendent jusqu'au Mexique, sans pénétrer dans le sud de l'Amérique; l'ondatra ou rat musqué du Canada présente également de pareilles particularités.

Parmi les oiseaux, l'Amérique boréale nous a fourni une espèce domestique remarquable dans son pays natal par la beauté de son plumage et dans nos régions pas la délicatesse de sa chair; cette espèce est le dindon. C'est encore sur son sol que vivent les crotales, ces redoutables serpents à sonnette, tout comme les lépisostées et le polyodon, parmi les poissons, fréquentent les grands fleuves qui en bordent les rivages. Les batraciens y ont également de nombreux représentants, parmi lesquels on peut signaler les ménopomes, les sirènes, les ménobranches et plusieurs salamandres, ainsi qu'un grand nombre de mulettes et d'anodontes.

L'Amérique septentrionale présente cette particularité remarquable, d'avoir certaines de leurs espèces analogues à celles des régions européennes. Ainsi, le bison rappelle tout aussi bien les formes de l'aurochs, que le carcajou ou blaireau d'Amérique, celles du blaireau d'Europe. D'un autre côté, plusieurs races qui en composent la population, telles que le loup, le renard, le renne, l'élan, le

glouton, ainsi qu'un grand nombre d'oiseaux, n'ont point encore été distingués de leurs analogues européens, si même ils n'appartiennent pas aux mêmes espèces.

Cette partie du Nouveau-Monde, qui par sa température a les plus grands rapports avec les contrées tempérées de l'ancien continent, en a aussi par sa faune et sa flore avec l'Asie septentrionale. Le commerce lui en donne tous les jours avec l'Europe, en lui apportant les espèces de cette contrée qui se mêlent et se confondent avec les productions de l'Amérique. Quant aux analogies qui peuvent exister entre la végétation des parties septentrionales des deux grands continents qui sont fort rapprochées, elles vont rarement jusqu'au type spécifique. La communauté s'arrête principalement, et l'on peut dire presque uniquement, aux genres.

L'Australie est la partie du monde où les productions naturelles annoncent, de la manière la plus évidente, les centres de création. Cette contrée est peuplée d'animaux particuliers, les marsupiaux, et à tel point, qu'ils diffèrent tous comme familles de ceux de l'Amérique. Il en est de même des végétaux, dont les plus grands se font remarquer par leurs feuilles sèches, grêles, rudes, aromatiques, et presque toujours simples. En raison de cette organisation, commune aux arbres de cette contrée, les forêts de l'Australie ont quelque chose de sombre et de brumeux, si l'on peut s'exprimer ainsi; elles fatiguent et attristent la vue, peut-être en raison de la monotonie de la nuance vert-glauque des feuilles des arbres qui les composent.

La faune de la Nouvelle-Hollande a une physionomie non moins particulière. Les animaux à bourse qui ne se trouvent guère ailleurs, y dominent d'une manière tellement tranchée, qu'ils composent à peu près à eux seuls, l'ordre le plus élevé des vertébrés. Un groupe particulier de mammifères, les monotrèmes, y est signalé par un quadrupède à bec d'oiseau, l'ornithorhynque, qui forme une sorte de transition entre les deux classes les plus compliquées des vertébrés. L'échidné, ainsi que les kanguroos et plusieurs autres genres, donnent un aspect non moins étrange à cette population ombragée par les *eucalyptus*, les *casuarina*, et les *banksia*, dont les formes sont non moins bizarres.

L'île de Madagascar présente des faits à peu près semblables; quoiqu'elle paraisse avoir fait partie d'une plus grande terre, les organismes qui s'y trouvent sont toutes remarquables par leurs petites dimensions. D'un autre côté, rapproché du continent africain, cette île semble, malgré son peu d'étendue, former un centre spécial de création. Loin de l'Inde, elle a des formes végétales et animales propres à ce continent. On dirait, d'après leur configuration, que jadis, elle a fait partie d'un continent plus considérable qui s'étendait vers le Nord, et se rapprochait par cela même de l'Asie.

Quoi qu'il en soit, les végétaux et les animaux que l'on y observe, ont plus

d'analogies avec ceux de l'Asie, qu'avec les espèces de l'Afrique, dont Madagascar est pourtant si rapproché. Cette île possède une foule de races distinctes, caractérisées par des formes organiques que l'on ne retrouve pas ailleurs.

On remarque parmi les espèces propres à Madagascar les makis, les indris, le cheiromys aye-aye et quelques autres lémuriens, le tendrac, les atylax et les galidies, etc. On n'y connaît pas de ruminants, de rongeurs, d'édentés, ni de singes, animaux dont l'Afrique et les Indes nous offrent des représentants. Les pachydermes n'y ont qu'une seule espèce, le sanglier, et celle-ci est presque cosmopolite, circonstance d'autant plus remarquable que l'Asie et l'Afrique sont actuellement les pays les plus riches en animaux de cet ordre.

Plusieurs oiseaux sont également particuliers à cette île; de ce nombre sont l'eurycère, la falculie et le mésile; il en est de même des reptiles, dont les formes sont si paradoxales à Madagascar.

Si les êtres qui animent et embellissent notre terre, se trouvaient encore dans les lieux qui leur avaient été assignés, rien ne serait plus simple que de reconnaître les centres de création où ils ont été fixés. Mais tous n'ont point conservé leurs habitations premières; plusieurs les ont franchies, et s'en sont éloignés à des distances plus ou moins grandes, suivant les facilités que leur a données à cet égard leur organisation.

Ces êtres se trouvent maintenant en dehors des lois de leur distribution primitive. Ainsi, les végétaux à graines plumeuses et légères, ou dont les racines en se séparant d'elles-mêmes, sont susceptibles de se reproduire indéfiniment, se sont singulièrement écartés de leurs premiers foyers de création; ils sont venus réjouir, par leur verdure, des contrées où ils n'avaient jamais paru.

D'un autre côté, les animaux doués de puissants moyens de locomotion, ont parcouru en tout sens les parties les plus opposées et les plus distantes du globe; ils ont donné par là une plus grande variété à la population des mers ou des continents. A leur tête, on peut citer les oiseaux, les insectes parmi les espèces terrestres, tout comme les poissons et une foule d'invertébrés parmi les aquatiques.

Le développement de ces espèces dans des régions différentes de celles où elles avaient été fixées, tient à quelque particularité de leur organisation ou à l'influence de l'homme. Cette influence est annoncée par ce fait, que dans les temps actuels, les grands cétacés sont confinés dans les mers polaires. S'ils s'y trouvent, c'est qu'ils ont fui devant les approches de l'homme. En effet, au dire de JUVENAL, ces colosses de la nature vivante abondaient de son temps dans la Manche, où l'on n'en voit plus aujourd'hui.

L'immutabilité imposée par la nature aux êtres vivants, ressort d'une manière manifeste, lorsqu'on porte son attention sur les animaux qui habitent l'Océan, les deux tiers du globe. Ici, il n'y a point d'obstacles à vaincre, point de ces

circonstances si variées, qui, sur la terre, changent à l'infini les conditions des stations, et diversifient les climats, sous les mêmes parallèles.

On supposerait, d'après ces faits, qu'on va retrouver les mêmes espèces d'un pôle à l'autre. Il n'en est cependant rien. Ainsi, parmi les carnivores amphibies, plusieurs genres sont propres aux mers boréales, tandis que d'autres, des mêmes familles, n'habitent que les régions chaudes ou tempérées.

D'un autre côté, les stellères sont, parmi les cétacés herbivores, bornés aux régions glacées du pôle nord, comme les lamantins à l'embouchure des fleuves des contrées chaudes du nouveau monde et de l'Afrique atlantique, enfin le dugong aux rivages de la Malaisie et de la mer Rouge.

Il en est de même des baleines dont nous venons de parler. Les limites de leurs habitations, certainement les plus reculées, ont cependant des bornes; pour ne citer que les espèces bien connues, la baleine franche, les rorquals de la Méditerranée, et la jubarte ne se trouvent que dans l'hémisphère Nord; tandis que le sud-est est réservé à la baleine antarctique et aux rorquals noueux et bossus. De même, le plus grand nombre des dauphins n'abandonnent presque jamais les parages où ils se tiennent habituellement.

Les végétaux marins présentent de pareils phénomènes; les noms de mer Jaune, de mer de Lait, et surtout de mer de Sang, l'attestent suffisamment. Ces dénominations dont les écrivains de l'antiquité ont fait usage, ne sont pas dénuées de fondement, comme on pourrait le supposer. Ces colorations diverses rentrent dans l'histoire de l'Océan, tout aussi bien que les pluies de pierre dans celle de l'atmosphère.

De pareilles nuances sont dues à des algues microscopiques, et parfois à des animalcules infiniment petits. Du reste, le *trichodesmium erythræum*, auquel la mer d'Oman doit la nuance qui la caractérise, n'a été observé que dans cette mer, principalement dans le golfe arabique, dont il couvre quelquefois les eaux dans une immense étendue. *L'oscillatoria rubens*, qui colore les eaux de la mer Rouge, ne paraît pas non plus avoir été rencontré dans d'autres régions.

A ces faits qui prouvent qu'à chaque espèce vivante une place a été assignée à l'origine, place dont elle ne s'est écartée que dans un petit nombre de circonstances, surtout par celles que l'homme a fait naître, nous en ajouterons quelques-uns qui ne sont pas moins positifs.

Le *pringlea antiscorbutica* de la famille des crucifères en est un exemple frappant. Cette espèce croît uniquement sur le bord de la mer, au-dessus des volcans éteints à 466 mètres d'élévation, dans l'île de la Désolation. Une espèce aussi bien caractérisée n'aurait certainement pas échappé aux investigations des botanistes, si elle se rencontrait quelque part dans l'hémisphère occidental. Ne se trouvant pas ailleurs, elle a donc été créée pour vivre, sur cette île presque déserte, d'une vie tranquille et solitaire. Si cette île venait à être engloutie, avec elle disparaîtrait cette herbe modeste.

L'origanum Tournefortii, découvert en 1700 par TOURNEFORT sur un rocher isolé de l'île d'Amorgos, n'a été rencontré dans aucune autre région. Seulement le botaniste anglais SIBTHORP l'a retrouvé dans la même île et sur le même rocher. THUNBERG a décrit deux espèces d'orchidées, le *Disa longicornis* et le *Cymbidium tabulare*, comme vivant sur la montagne de la Table au cap de Bonne-Espérance. Les botanistes les ont vainement cherchés ailleurs, et il paraît, en effet, qu'elles n'existent qu'au Cap.

Les animaux présentent des faits analogues. Le protée (*Proteus anguinus*) est un reptile batracien tellement restreint dans son habitation, qu'on l'a observé uniquement dans les lacs souterrains de la Carniole. Les sirènes (*Sirena lacertina*), des marais de l'Amérique septentrionale, sont aussi restreintes dans leurs habitâts, que l'axolotl des lacs du Mexique. De même, le genre *Amblyrhinquus*, qui appartient aux reptiles sauriens, a été seulement aperçu dans les îles Galopagos, si riches en productions particulières. Telle est notamment une tortue de la taille de celle des Indes, et qui est propre à ces îles.

Si nous n'étions pas forcé de nous restreindre, il nous serait facile de faire voir que des centres de création différents n'ont jamais des espèces communes, à moins qu'elles n'y aient été transportées. Ces faits s'étendent même quelquefois jusqu'aux familles. Ainsi celle des écureuils, qui est susceptible d'être partagée en plusieurs sections a cela de remarquable, que chacune d'elles est propre à l'un des continents terrestres.

Ainsi, les *sciurus stramineus*, *æstuans*, *igni-ventris*, forment un sous-genre propre à l'Amérique méridionale. Quoique la partie septentrionale offre des espèces peu différentes de celles de la partie sud, elles sont loin d'être les mêmes, et le *sciurus capistratus*, en est le type mammalogique. Les écureuils africains ont aussi des formes spéciales, ainsi que l'on peut s'en assurer, en jetant les yeux sur les *sciurus annulatus*, *getulus* et *abyssinicus*.

Les espèces de l'Inde composent deux sections; chacune d'elles est propre à cette région asiatique. Enfin, l'écureuil d'Europe offre des formes qui lui sont particulières, et qui diffèrent essentiellement de celles des tribus des autres contrées.

On ne peut, en définitive, admettre, que deux hypothèses pour expliquer la distribution inégale des végétaux et des animaux à la surface de la terre. Cette dissémination peut avoir eu lieu dans l'origine, par un centre commun d'où elles auraient irradié vers les contrées où les conditions favorables à leur existence se seraient rencontrées, ou bien elles seraient parties de plusieurs foyers de création.

Si la première hypothèse était fondée, un certain nombre d'espèces serait universellement répandu, et l'on en découvrirait plusieurs qui conduiraient à ce centre commun, point de départ pour la plupart d'entre elles. Quelques végé-

taux paraissent bien cosmopolites, tels que que la fumeterre, les mauves, le chien-dent, la samole et plusieurs espèces de joncs; mais leur dispersion est due à l'influence de l'homme, et ne remonte pas au delà de l'époque, où la navigation a pris un grand essor.

Les faits ne confirmant pas la première hypothèse, il faut avoir recours, non à un centre commun de dispersion, mais à plusieurs foyers de création qui ont reçu à l'origine des espèces particulières et distinctes de celles de tout autre foyer. Les obstacles physiques que la distribution de l'eau et de la terre opposent à leur dispersion, les maintiennent dans ces foyers dont la plupart sont encore caractérisés par des races végétales et animales que l'on ne retrouve pas ailleurs. Les résultats généraux de géographie botanique et zoologique s'accordent du reste avec la dernière de ces hypothèses.

Si les plantes n'avaient eu qu'un petit nombre de points de départ, on retrouverait une végétation à peu près identique, ou du moins analogue sur tous les points qui ont un climat semblable. Cette circonstance ne se représente jamais, lorsque les contrées dont les températures sont à peu près les mêmes, se trouvent à des distances considérables. Ainsi les îles éloignées de tout continent ont une flore à elles propres : telle est S.te-Hélène, peu riche en plantes africaines. Les îles Sandwich offrent une centaine d'espèces qui leur sont propres, sur les 239 qui en composent la flore.

Ces flores et ces faunes spéciales sont communes à une foule de contrées différentes; elles annoncent par la particularité qu'elles présentent, que chacune de ces contrées a été primitivement un centre de création dont malgré l'influence de l'homme, les traits ne sont point encore effacés.

Il existe toutefois une exception remarquable à ces foyers distincts; cette exception nous est fournie par l'homme lui-même. Notre espèce paraît en effet avoir été placée dans un centre unique de création, d'où elle a irradié, pour aller répandre ses innombrables tribus sur la surface de la terre. Sans étudier cette belle question, examinons l'influence que l'organisation des végétaux et des animaux peut avoir exercée sur leur dissémination, et nous nous occuperons ensuite de celle que l'homme peut également y avoir eue.

III. *De l'influence de l'organisation des végétaux et de l'intervention des animaux sur la dispersion des plantes.*

Le plus puissant moyen de dissémination des végétaux est sans contredit la structure de leurs graines. Plus elles sont plumeuses et légères et plus grande est leur dispersion. Aussi les composées chez lesquelles ces conditions se trouvent réunies au plus haut degré, se déplacent le plus facilement. Elles le doivent à leurs semences pourvues d'aigrettes plumeuses, sorte de parachute qui les soutient en l'air et qui permet aux vents de les emporter au loin.

La pesanteur des graines augmentant à mesure que la force d'adhérence qui les fixe au pédicule diminue, les fait détacher avec plus de facilité et aide par cela même à leur dispersion. De même les graines armées de spinules, de crochets ou munies de calices épineux, comme l'*Hedysarum spinosissimum*, l'*Alyssum cyclodonteum*, l'*Astragalus cruciatus* et plusieurs espèces de *Galium*, entre autres l'*Aparine*, ont singulièrement favorisé leur dissémination. Aussi ce caillelait est-il maintenant répandu dans toutes les régions tempérées; il est même arrivé en Afrique, particulièrement aux îles Canaries et à Ténériffe. Il a pénétré depuis peu dans les deux Amériques, où il s'est grandement étendu.

Une espèce du même genre, le *Galium parisiense*, s'est également disséminé, par suite de son organisation, dans toutes les régions tempérées, ainsi que dans les îles de l'Europe jusqu'au 54.e degré de latitude boréale. On retrouve encore ce *Galium* avec le précédent, aux îles Canaries et à Ténériffe.

Les graines sont loin d'être les seuls moyens de propagation des végétaux; les cayeux, les racines et jusqu'à un certain point les feuilles elles-mêmes, ont également ce pouvoir. Ces parties essentiellement légères, ainsi que la plupart de semences, sont souvent entraînées au loin : elles transportent de cette manière des espèces végétales hors des régions où elles avaient été primitivement fixées. Le courant immense (*gulph stream* des Anglais) qui inonde les côtes de l'océan Atlantique, emporte souvent des graines, des cayeux et des racines des plantes des Antilles jusqu'en Suède, en Écosse, de là aux îles Canaries et en Afrique. Ce courant les distribue ainsi dans des contrées étrangères aux régions où elles avaient pris naissance.

Les trombes et les vents concourent au même but; les côtes de la Bretagne en offrent des exemples remarquables. Exposés aux vents du sud-ouest, les arbres qui croissent sur leurs rivages sont couverts de nombreux lichens qui n'appartiennent pas à la flore de la France. De ce nombre sont le *Stricta crocata* de Schreber et le *Physcia flavescens*, qui jusqu'à présent n'ont été rencontrés qu'à la Jamaïque, leur patrie primitive.

Les vents paraissent également avoir entraîné sur les côtes de l'Égypte et de la Barbarie, des plantes propres aux rivages maritimes du midi de la France. De ce nombre est la *Passerina hirsuta*, plante lignense de la famille des thymelées. Il en est de même de la *Frankenia pulverulenta*, qui, d'Europe, s'est étendue jusqu'en Sibérie, dans la Tauride et toute l'Asie mineure; enfin, à ce qu'il paraît, dans la Nouvelle-Hollande. On peut en dire de même d'une autre espèce, la *Frankenia intermedia*, originaire de l'Europe méridionale : elle n'en est pas moins commune dans l'Afrique boréale.

L'élasticité de certaines graines a été pour plusieurs espèces une cause de dissémination, surtout lorsque ces graines présentent en même temps une forme ovalaire. Les *Impatiens noli tangere* et *Momordica elaterium*, ainsi qu'un grand

nombre de légumineuses, telles que les vesces, les haricots en sont des exemples.

La structure du péricarpe, du calice et de leurs parties accessoires, n'est pas non plus sans quelque importance sur la dissémination des végétaux, qu'il soit adhérent à la graine comme chez les composées, ou qu'il n'ait avec elle aucune sorte d'adhérence comme chez les légumineuses. Il en est de même de celle du calice, à en juger par les fruits des chénopodées, dont l'aile marginale est divisée en plusieurs portions. Il en est ainsi du pédoncule ailé ou de l'expansion foliacée, fixée à la graine de plusieurs fruits qui se font remarquer par leur légèreté, tels sont ceux du tilleul.

L'humidité ou la sécheresse ne sont pas non plus sans influence sur la dissémination des végétaux d'après l'effet que l'une ou l'autre de ces causes exercent sur la dispersion particulière de leurs semences. Ainsi la sécheresse fait ouvrir brusquement les valves des graines d'un grand nombre de plantes et les disperse au loin. Telles sont celles du sablier, de la fraxinelle, des justicia, des acanthes, du cytise des Alpes et d'une foule d'autres espèces. L'humidité produit des effets analogues sur les capsules des épilobes, de certaines cucurbitacées, des onagres, des apocynées et des mesembryanthemum.

Lorsque les semences de la rose de Jéricho (*Anastica hierochontica*) des plaines de l'Orient approchent de leur maturité, les feuilles tombent, le tissu devient ligneux, les rameaux se raidissent et se rapprochent, tandis que leur extrémité supérieure se replie en dedans et forme une sorte de boule ou de pelote. Le vent détache bientôt cette boule desséchée, l'entraîne et la roule à travers le désert. Lorsqu'elle rencontre une flaque d'eau ou une terre humide, la rose étend ses rameaux, ouvre ses fruits, répand ses graines, dont l'embryon ne tarde pas à se gonfler et à germer. Elle couvre alors de sa riante verdure des lieux naguère nus et arides.

Nous ne finirions pas si nous voulions faire connaître tous les détails de structure qui facilitent la dispersion des végétaux. Nous en trouverions de non moins favorables dans la disposition des graines entourées d'une couronne membraneuse dilatée, des ormeaux et des soudes, ainsi que dans les crêtes élargies des semences des légumineuses qui ressemblent assez bien à la voile d'un navire. Nous en verrions également de pareilles chez les semences des érables, surmontées de deux lobes qui se déploient au moment de leur maturité comme les ailes d'un oiseau.

Les valérianées et les géraniées nous fourniraient à cet égard des exemples encore plus admirables, ainsi que la plupart des plantes aquatiques. Certaines graines de plantes terrestres, également façonnées en forme de canots, se dispersent souvent fort loin. Telles sont celles des ombellifères et particulièrement du fenouil; celles-ci sont rejetées avec une si grande abondandance sur les rivages de l'île de Madère, que l'une des baies de cette île est connue sous le nom de *Funchal.*

L'indifférence au changement de climat, ainsi qu'aux variations dans la nature et la forme du sol, est encore une circonstance qui favorise singulièrement le déplacement des végétaux. Les plantes de l'Europe en présentent de nombreux exemples, peut-être en raison de ce que les extrêmes de la température y sont très-limités. On peut citer parmi ces plantes banales le *Taraxacum dens leonis* et le *Juniperus communis*, qui, répandus maintenant en Afrique et en Asie, n'en sont pas moins originaires de nos contrées. Le *Capsella bursa pastoris* que l'on trouve dans presque tout l'ancien continent, a pénétré depuis peu dans le Nouveau-Monde, où il est devenu presque aussi commun qu'en Europe.

On doit également comprendre parmi les plantes banales, le *Thymnus serpyllum*, le *Cerastium arvense*, le *Cynodon dactylon*, le *Triticum repens* et l'*Andropogon ischæmum*, comme parmi les plus indifférentes au changement des climats, les composées, les graminées, les cypéracées, les légumineuses, les crucifères, les ombellifères, les labiées, les rosacées et les caryophyllées.

Ces familles, les plus nombreuses en espèces, en comptent également une grande quantité de voyageuses. Toutefois les légumineuses, les labiées et les renonculacées offrent un grand nombre d'espèces particulières à certaines régions climatoriales. Il en est de même des genres dont les plus riches en espèces sont répandues sur des espaces d'une grande étendue. Ainsi les plantes robustes, insensibles à quelques légères différences de climat, constituent pour ainsi dire la flore des familles et des genres.

Les plantes des marais, des marécages, des tourbes, du bord des rivières et des forêts, sont, par leurs genres de station, à peu près indifférentes aux climats. Un certain degré d'humidité, une certaine profondeur d'eau déterminée, ou des ombrages plus ou moins épais, leur sont d'une nécessité presque absolue. Mais la chaleur et le froid agissent beaucoup moins sur des plantes immergées, croissant au bord des eaux ou à l'ombre d'épaisses forêts, que sur celles qui végèteut sur des rochers dénudés, exposés aux vents et à la lumière du jour. Aussi, lorsque les marais ne se dessèchent jamais, les plantes qui y vivent ne périssent pas par l'effet de la chaleur ou du froid.

Les végétaux aquatiques doivent à ces diverses circonstances leur grande dispersion. Leurs espèces, peu impressionnées par les agents extérieurs, ont tout autant voyagé que les plantes terrestres, à l'exception cependant des plantes banales, telles que les chiendents.

En facilitant la dispersion des espèces végétales par les détails particuliers de leur structure, la nature a été en cela d'accord avec les vues de l'homme qui tendent au même but. Seulement l'organisation favorise cette dissémination, aussi bien pour les plantes dont nous ne pouvons tirer aucun parti, que pour celles qui nous sont utiles. Nous, au contraire, nous ne propageons que les dernières. Cependant malgré notre volonté et le plus souvent à notre insu, une foule de

végétaux s'attachent à nos pas, s'accrochent à nos vêtements, nous suivent partout dans nos voyages, et changent ainsi les lois de leur distribution.

L'intervention des animaux sur la dispersion des plantes est moins sensible que celle résultant de leur organisation. Elle se borne, en effet, au transport qu'opèrent les oiseaux, particulièrement les espèces granivores, des semences qu'ils ont avalées. Ils les rendent parfois assez intactes pour n'avoir pas perdu leur faculté germinative. Ainsi les oiseaux ont repeuplé de muscadiers les îles désertes de l'archipel des Moluques où les Hollandais les avaient détruits, afin de s'emparer du commerce exclusif de la noix précieuse dont ces arbres sont couverts.

La loxie à bec croisé et les écureuils friands des semences des pins, concourent au même but. On prétend même que les oiseaux, en avalant les graines du *Phytolaca decandra* de l'Amérique septentrionale, ont introduit cette espèce dans les environs de Bordeaux, d'où elle s'est répandue dans tout le midi de la France. Elle y a tellement prospéré, qu'elle fait maintenant partie de la flore française.

Les chevaux sauvages ont une influence du même genre; du moins les lieux où ils s'établissent provisoirement sont souvent, après leur départ, couverts de plantes qu'on n'y avait jamais aperçues. Ainsi les animaux, par des moyens divers, opèrent la dissémination des végétaux aussi bien que les vents et les cours d'eau qui, dans leur course rapide, emportent les graines loin des lieux où elles avaient mûri. LINNÉ attribuait un tel effet aux vents que, d'après lui, l'*Erigeron canadense* avait été transporté par eux d'Amérique en Europe.

On a enfin supposé que les insectes exerçaient quelque effet sur la dissémination des végétaux. Si ces animaux ont quelque influence à cet égard, et particulièrement sur les graminées, leur action ne peut s'étendre au delà des lieux qu'ils parcourent. Or ceux qui, comme les fourmis, se nourrissent de blé ou d'autres graines, ont de si faibles moyens de locomotion qu'ils ne sauraient concourir à un pareil phénomène.

Tout au plus les hyménoptères, particulièrement les abeilles, peuvent forme quelques hybrides, en portant la poussière séminale d'une espèce sur une autre du même genre. Les observations rapportées par M. ROEPER, dans sa Flore du Mecklembourg, le font supposer; c'est probablement à des faits pareils que se borne tout leur pouvoir

IV. *De l'influence de l'homme sur la dissémination des plantes et des animaux.*

La question de l'intervention de l'homme sur la dissémination des végétaux est liée à l'histoire du perfectionnement de la civilisation. Son influence s'est fait primitivement ressentir sur les plantes de l'Asie, contrée où les premières

sociétés se sont établies, tandis qu'elle s'exerce maintenant sur les productions végétales de l'Europe, portion de l'ancien continent où le commerce et la navigation ont fait le plus de progrès.

Ce que nous avons dit des arbres fruitiers et des herbes potagères que nous devons au continent asiatique et que nous avons transportés dans nos climats, est déjà une preuve de l'action de l'homme sur les végétaux de cette partie du monde. Cette action ne s'est pas ralentie dans les temps auxquels nous appartenons : elle s'est seulement portée sur une autre partie de l'ancien continent, c'est-à-dire sur celle où tous les genres d'industrie ont fait d'immenses progrès. L'Europe est devenue le centre de la dispersion des végétaux, comme l'Asie l'a été à l'origine des sociétés humaines.

Les nombreux vaisseaux qui en partent presque à chaque moment, répandent sur l'universalité du globe les plantes qui croissent spontanément sur son sol, dont l'industrie double la fécondité. Ainsi les plantes les plus communes de l'Europe prospèrent presque partout et chassent devant elles les végétaux qui, avant leur apparition, étaient maîtres absolus du sol. A la Nouvelle-Zélande, les herbes potagères de l'Europe se sont emparées des rivages de la mer, à tel point qu'elles en ont éloigné les plantes propres à cette région. De même les chardons (*Silybum marianum*) et les cardons (*Cynara cardunculus*) ont envahi les campagnes du Rio de la Plata et en ont expulsé les herbes qui les avaient si longtemps embellies. La dernière espèce est si commune dans les environs de Rio-Janeiro, qu'elle y sert de bois de chauffage aux habitants.

Le mouron des oiseaux, l'herbe à Robert (*Geranium robertianum*), la grande ciguë, l'ortie dioïque, la vipérine commune et le marube pullulent aujourd'hui aux environs de certaines villes de l'Amérique et même dans leurs rues, au point qu'en les voyant on pourrait se croire en Europe. Il en est de même du *Ranunculus muricatus* des lieux humides de l'Europe méridionale. Cette renoncule apportée par les conquérants espagnols et portugais dans les champs des environs de Rio de la Plata et dans l'Afrique boréale, y est devenue aussi commune que dans les régions européennes. Il en est également de la roquette (*Diplotaxis tenuifolia*) et de la *Linaria striata*, herbes dont l'abondance dans nos champs nuit souvent aux végétaux cultivés.

Si l'homme propage et multiplie les plantes dont il espère tirer parti, il étend aussi et malgré lui les espèces sauvages qui suivent et accompagnent le plus souvent les cultivées. Ainsi, le coquelicot est le compagnon fidèle des céréales partout où elles sont l'objet des soins de l'homme dans la partie civilisée de l'ancien continent, ainsi que dans toute la zône boréale tempérée. Le coquelicot n'a pas encore paru parmi les moissons de l'Amérique, mais il y sera bientôt amené par nous, comme tant d'autres espèces que nous y avons introduites sans le vouloir et même sans nous en douter.

Les chiendents, soit le *Triticum repens* de Linné, soit le *cynodon dactylon* de Persoon, sont encore des plantes qui arrivent presque toujours dans les lieux cultivés. Une fois qu'elles y ont été introduites, elles s'emparent du sol, pour peu que l'on néglige de les en arracher. On peut en dire autant de l'ortie ordinaire (*Urtica urens*), de la fumeterre (*Fumaria officinalis*), que nous avons entraînées dans les diverses parties du globe.

De pareils exemples nous sont fournis par une immense quantité de plantes européennes que nous avons disséminées, comme celles dont nous venons de parler, dans les lieux les plus divers et les plus éloignés. Ces exemples sont si nombreux, soit relativement aux espèces utiles et cultivées, soit pour les plantes sauvages, que nous n'en dirons pas davantage, afin de ne pas dépasser l'espace que la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg a bien voulu nous accorder dans ses annales.

L'influence de l'homme se fait également ressentir sur les animaux; il les transporte au loin, souvent même à son insu. Ainsi la punaise des lits n'existait pas en Angleterre avant l'incendie de Londres (1666). Il paraît que vers cette époque cet insecte avait été transporté d'Amérique avec des bois de construction. Il paraît du moins que la punaise était inconnue en Europe en 1503, quoique l'on ait prétendu qu'Aristote, Pline et Dioscoride en avaient parlé.

Nous avons entraîné une foule d'autres espèces dans nos régions, quelque nuisibles qu'elles soient. Tels sont la *Blatta americana*, le *Lymexylon navale*, les tarets et plusieurs autres insectes ou mollusques, véritables fléaux des bois de construction. De même le *Scorpio americanus* de De Géer a été observé sur les bords de la mer Rouge, au-dessus de Djidda. Il a été trouvé depuis lors à la Guiane, au Sénégal, au Singapore et à Manille. Avec ce scorpion on a reconnu d'autres articulés qui sont également venus d'Amérique.

L'homme a également porté son attention sur des animaux d'un ordre plus élevé; il suffit, pour en être convaincu, de considérer les oiseaux qui peuplent les basses-cours. Qui ignore que les dindons, les paons, les faisans, les coqs, les poules et les pintades n'appartiennent pas plus à nos régions qu'une foule d'oiseaux qui peuplent nos volières, tels que les serins, les bengalis, les perroquets et les perruches.

Les cochons d'Inde, le rat ordinaire et le lapin ne sont pas de nos régions; ils n'en sont pas moins répandus parmi nous. Il pourrait bien en être de même du cheval, quoiqu'il y ait beaucoup plus de doute à l'égard de ce noble compagnon de l'homme dans les combats.

D'après ces faits, il n'y aurait pas d'espèces végétales et animales cosmopolites d'origine; mais seulement un certain nombre d'entre elles le serait devenu par suite de l'influence de l'homme. A cette influence est due la dispersion du *Samolus valerandi*, du *Scirpus maritimus*, de l'*Anagallis arvensis*, du *Capillare cespi-*

ticum, du *Senebiera coronopus*, du *Funaria hygrometrica* et de tant d'autres plantes. Ces végétaux ont suivi l'homme partout; on ne les découvre, en effet, que dans les lieux où il a porté ses pas.

Ainsi nos plantes potagères et un certain nombre d'herbes sauvages de l'Europe étaient inconnues dans la Nouvelle-Hollande et la Nouvelle-Zélande au moment de leur découverte; cependant elles y sont aujourd'hui aussi répandues que dans leur patrie. L'*Erigeron canadense* ne se trouvait pas, il y a un siècle, en Europe, ni dans les Indes orientales, ni dans l'Afrique australe; il y est maintenant aussi commun que les plus mauvaises herbes.

De même les bœufs et les chevaux, dont l'Amérique était privée lors de sa découverte, s'y trouvent maintenant en nombre immense dans les vastes plaines de cette contrée; ils en ont chassé les animaux qui les peuplaient naguère. Tels sont encore le rat et le surmulot; ce dernier, apporté en Europe depuis environ un siècle, s'y est tellement multiplié qu'il est plus commun que le rat.

Un mollusque, le *Dresseina polymorpha*, nous fournit un exemple non moins remarquable d'un pareil phénomène. Borné jusqu'en 1840 à la partie septentrionale de l'Europe, la navigation l'a peu à peu entraîné dans nos contrées tempérées. Il s'est propagé graduellement dans plusieurs lacs et rivières de l'ouest et du nord de la France et est enfin arrivé à Paris, d'où il se répandra probablement jusque dans le midi de la France.

Les végétaux et les animaux des différentes classes présentent des faits analogues; ils prouvent que les espèces les plus répandues se sont peu à peu étendues par suite de notre influence, et peut-être aussi par suite de circonstances accidentelles. Ce qui le fait présumer, c'est que souvent il nous arrive des espèces étrangères à nos climats qui s'y fixent même parfois ou qui y séjournent plus ou moins longtemps.

Si l'on admet qu'il y a eu réellement des centres de création, il est difficile de supposer qu'il y a eu des espèces universellement répandues. En effet, si quelques-unes avaient eu ce privilége, pourquoi aurait-il été refusé à d'autres? Tel ne paraît pas avoir été le dessein de la nature, et on ne peut considérer ces faits comme le résultat d'une loi primitive de dissémination.

V. *Existe-t-il, à part les espèces cultivées, des plantes communes à l'Afrique et à l'Amérique, et y a-t-il des animaux, indépendamment des races domestiques disséminés dans ces deux parties du monde?*

Quand on considère dans son ensemble la végétation de l'Afrique et de l'Amérique, et que l'on en compare les espèces, on ne tarde pas à reconnaître que les flores de ces deux régions, qui n'appartiennent pas au même hémisphère,

sont très-différentes. Cette dissimilitude dépend probablement de la diversité de constitution physique des deux contrées qui n'est pas moindre que celle de leurs climats. Une autre circonstance y contribue puissamment. L'Afrique n'a jamais eu, par l'effet de sa position et des mers qui la séparent du Nouveau-Monde, le même centre de création.

Les terres africaines n'ont quelques analogies, sous le rapport des végétaux qui les embellissent, qu'avec les régions européennes des bords de la Méditerranée. Il existe seulement entre les deux flores quelques affinités; mais on ne doit pas en chercher entre les forêts vierges de l'Amérique et les anciennes forêts du continent africain, pas plus qu'entre les Savanes du Nouveau-Monde et les déserts sablonneux du Sahara; car aucun lien n'existe entre ces phénomènes du règne végétal.

On découvre pourtant quelques espèces semblables entre deux contrées aussi diverses, et l'on se demande si elles ont été constamment communes, ou si leur double position ne leur aurait pas été donnée par quelque influence étrangère.

Pour résoudre cette question, il faut premièrement s'assurer si ces faits sont bien constatés et si les espèces qui se trouvent maintenant en Afrique et en Amérique ne se rencontreraient pas ailleurs. Évidemment les espèces végétales, assez répandues pour être considérées comme cosmopolites, doivent exister dans les deux contrées, puisqu'elles sont disséminées sur l'universalité du globe. Si elles ont acquis cette particularité postérieurement à la création, il doit en être de même de leur dissémination dans des pays qui n'ont rien d'analogue dans le caractère général de leur végétation.

Il paraît en être ainsi des *Veronica scutellata* et *anagallis* de la famille des scrophularinées, maintenant répandues en Europe, en Afrique, en Asie et dans l'Amérique du Nord. Il en est de même de la *Veronica arvensis*, presque aussi dispersée que les deux premières.

Le *Torenia parviflora* de l'Asie se trouve néanmoins aujourd'hui dans les îles Maurice et Madagascar qui se rattachent au continent africain, en même temps que dans les parties les plus australes de l'Amérique septentrionale. On l'observe même dans les environs de Rio-Janeiro au Brésil, dans les parties les plus chaudes de l'Amérique méridionale. On peut encore citer dans la même famille le *Trixago apula* qui, de l'Europe australe, est passé dans l'Afrique septentrionale, ainsi que dans les environs d'Alger et de Tunis, où il paraît avoir été transporté. On rencontre également cette espèce dans l'Asie occidentale et l'Amérique méridionale.

Le *Verbascum virgatum* commun dans toute l'Europe occidentale et australe, s'est répandu depuis peu de temps dans l'Afrique boréale, à Alger, au cap de Bonne-Espérance, dans toutes les Indes orientales et les deux Amériques. Il en est de même des *Anthirrhinum oruntium* et *majus* qui, communs dans presque toute l'Europe, surtout dans sa partie moyenne et australe, se rencontrent main-

tenant dans l'Afrique boréale, l'Asie et l'Amérique septentrionale. Moins disséminée que ces scrophularinées, la *Vandellia crustacea* est devenue aujourd'hui assez abondante à l'île Maurice, à Madagascar, en Asie et dans l'Amérique tropicale.

Les solanées, les convolvulacées, les graminées, les cypéracées, les najades, les asphodélées et une foule d'autres dicotylédonées ou monocotylédonées nous fournissent de pareils exemples. Les unes et les autres paraissent ne pas avoir été influencées dans leurs déplacements par leurs stations : du moins les plantes aquatiques ont autant voyagé que les plantes terrestres.

Il est donc des espèces communes à l'Afrique et à l'Amérique, mais elles ne paraissent pas l'avoir été dans l'origine ; elles le sont devenues par suite des influences dont elles ont éprouvé l'action depuis la découverte du Nouveau-Monde.

Il en est de même des animaux, particulièrement des espèces terrestres ; les analogues des deux régions ont été transportés ou dans l'une ou dans l'autre ; tels sont les rats et les surmulots que nous avons transportés en Amérique et qui y pullulent aujourd'hui tout aussi bien que dans les lieux dont ils sont originaires. On peut en dire autant du loup et du renard que nous avons amenés avec nous sur le sol du Nouveau-Monde.

Un jour peut-être nous y verrons réuni le lièvre d'Afrique avec celui d'Amérique ; mais une pareille association n'a pas lieu aujourd'hui. Du reste, lors de la découverte de l'Amérique, il n'y existait ni chevaux, ni ânes, ni cochons, ni bœufs, ni chèvres, ni moutons, ni chameaux, ni chats, pas plus que des poules, des pigeons domestiques, des oies, des cygnes et des abeilles ; cependant ces animaux y sont devenus tout aussi communs que dans les contrées tempérées.

D'un autre côté, les animaux sur lesquels notre influence n'a pu s'exercer, tels que les cétacés et les dauphins, ne sont pas les mêmes dans les parages des deux contrées. Il en est encore ainsi des oiseaux et des poissons, à l'exception toutefois des espèces émigrantes et surtout de celles que l'on peut considére comme cosmopolites à raison de l'universalité de leur dispersion.

VI. *Existe-t-il des plantes et des animaux communs à l'Asie et à l'Afrique, en comprenant dans ce dernier continent les contrées de l'Europe rapprochées de la Méditerranée?*

Ces deux grandes portions de terre, jointes ensemble par l'isthme de Suez, dont l'étendue est d'environ cinquante lieues, ne peuvent avoir qu'un certain nombre d'espèces communes. Ce nombre tend à s'accroître à mesure que le commerce entre les deux pays devient plus actif, et que la navigation, qui en es le lien, fait des progrès.

Les renonculacées nous en offrent de nombreux exemples; ainsi les *Clematis cirrhosa*, les *Anemone coronaria*, *hortensis*, *flammula*, *aquatilis*, *millefoliatus*, *palustris*, ainsi que les *Nigella damascœna*, *arvensis* et *sativa* des régions européennes, ont pénétré peu à peu en Afrique, en Asie, et plusieurs sont même arrivées jusque dans l'Amérique boréale.

Il en est encore ainsi des plantes de la famille des crucifères. Le *Malcontia laxa*, *erucaria* et l'*Erucaria aleppica* des sables maritimes de l'Europe, se sont avancés jusque dans le royaume de Maroc et plus tard dans l'Asie australe.

C'est principalement parmi les plantes originaires de l'Europe que l'on découvre le plus d'espèces communes à l'Afrique et à l'Asie. On peut citer comme preuve de ce fait l'*Oxalis corniculata*, qui, des régions méditerranéennes de l'Europe, peuple aujourd'hui les îles de Ténériffe et de Bourbon, ainsi que le Sénégal et les côtes de la Barbarie. Elle a pénétré successivement en Asie, dans l'Amérique boréale et les îles Caraïbes.

D'un autre côté, le *Ziziphus spina christi*, la *Ruta Buxbaumii* et le *Ludwigia jussieuoides* de l'Afrique boréale se sont étendus dans la Judée et la Styrie, ainsi que dans d'autres parties de cette contrée. Les ombellifères, les rubiacées, les valérianées et les dipsacées nous offrent des exemples analogues; ces familles ont un certain nombre d'espèces qui, de l'Afrique équinoxiale, ont passé successivement dans différentes parties de l'Asie. On peut en dire autant de la *Vernonia cinerea*, qui appartient à une tout autre famille, celle des vernoniacées.

Plusieurs autres composées ont des habitations moins étendues. Ainsi le *Durocephala latifolia*, le *Psiadia integerrima* et le *Microglossa volubilis* sont bornés à diverses parties de l'Asie et de l'Afrique, ce qui prouve, avec les faits observés, que les plantes les plus répandues appartiennent à l'Europe.

La tribu des sénécioïdées de la même famille, nous en fournit des exemples frappants. Ainsi le *Xanthium strumarium* de toute l'Europe se rencontre néanmoins dans l'Afrique boréale, l'Asie, particulièrement en Sibérie, enfin dans l'Amérique boréale. Il en est encore ainsi de l'*Artemisia vulgaris*, *pontica*, *absinthium;* de l'*Ambrosia maritima*, de l'*Anthemis altissima*, du *Lyonetia pusilla* et surtout du *Maluta cotula* et *Anacylus clavatus*, que l'on a observés récemment dans les deux Amériques.

De pareils exemples sont nombreux parmi les composées, et si nous ne les faisons pas connaître, c'est afin de ne pas donner à ces observations trop d'étendue.

Les campanulées et les lobéliacées nous offrent, dans les *Campanula dichotoma*, *persicifolia* et le *Lobelia Clitfortiana*, des espèces qui se trouvent à la fois en Afrique, en Asie et dans les deux Amériques. Le *Calluna vulgaris*, de la famille des éricacées, est encore plus répandu, ainsi que ces plantes aquatiques connues sous le nom d'*Utricularia vulgaris* et de *Lentibularia stellaris*.

Il en est également des *Anagallis latifolia* et *arvensis*, ainsi que du *Samolus Valerandi*, que nous avons déjà cités comme cosmopolites.

Ces exemples ne sont pas bornés aux dicotylédonées; ils sont tout aussi communs chez les monocotylédonées. Les familles des graminées, principalement les tribus des agrostidées, des phalaridées, des stipacées, des chloridées, des festucacées et des rottboelliacées nous en fournissent de si nombreux, que pour nous restreindre, nous n'en citerons qu'un seul. Il nous est offert par le *Gastridium australe* de la première de ces tribus, de l'Europe méridionale; cette espèce se rencontre également sur les rivages de l'Afrique rapprochés de la Méditerranée et dans l'Asie mineure.

Les habitations des champignons, des mousses, des lichens, des fougères et des autres familles des cryptogames, présentent des faits particuliers et que l'on observe peu chez les végétaux des autres classes. Un grand nombre de leurs espèces se rencontre presque uniquement en Europe, en Asie et dans l'Amérique septentrionale. Quelques-unes se trouvent en même temps en Europe et dans l'Amérique méridionale. Il en est de même de plusieurs genres de l'ordre des mousses.

Les lois de la distribution des fougères, des lycopodiacées et des équisétacées paraissent peu analogues à celles qui ont présidé à la dissémination des autres familles des cryptogames. L'Amérique septentrionale et l'Asie en possèdent le plus grand nombre, du moins parmi celles qui ont le plus voyagé. L'Amérique méridionale, l'Afrique et l'Europe viennent ensuite.

La dernière contrée réunit donc le minimum des espèces de ces familles : il sera curieux de s'assurer dans l'avenir, si notre influence ne modifiera pas cette distribution originelle. On peut le présumer, d'après la dispersion récente de l'*Adianthum capillus veneris*. Originaire de l'Europe, où elle est généralement répandue, cette fougère s'est peu à peu disséminée en Afrique, particulièrement à Ténériffe et à l'île de Bourbon, ainsi que dans une grande partie de l'Asie et les deux Amériques.

Du reste, les cryptogames comme les phanérogames de l'Europe, paraissent être arrivés dans l'Amérique septentrionale par l'Asie, ainsi que l'a admis l'historien des mousses, Bridel. Ce fait lui a paru constant d'après la marche suivie par le *Buxbaumia vulgaris* des régions tempérées. Cette mousse s'est étendue jusqu'aux confins de l'Asie boréale, d'où elle a pénétré dans l'Amérique du Nord. Il en est de même de plusieurs autres espèces, dont certaines sont arrivées aujourd'hui jusque dans l'Amérique méridionale.

Ces faits suffisent pour prouver qu'il existe un grand nombre d'espèces végétales communes à l'Asie et à l'Afrique, fait qui se reproduit également chez les animaux. Il y a plus, toutes les classes du règne animal participent à cet avantage. Nous nous bornerons toutefois à ne citer que des exemples pris dans les vertébrés.

Ainsi parmi les carnassiers, l'*Erinaceus auritus* habite en Asie depuis le nord de la mer Caspienne jusqu'en Égypte, et le *Canis aureus* vit en grandes troupes dans une partie de l'Asie et de l'Afrique, c'est-à-dire, depuis l'Inde et les environs de la mer Caspienne jusqu'en Guinée. On découvre également l'hyène rayée depuis les Indes jusqu'en Abyssinie et au Sénégal.

Il en est de même du lion, qui, dans les premiers temps historiques, vivait dans trois parties du monde : on ne le voit plus aujourd'hui qu'en Afrique et quelques régions de l'Asie orientale et indienne. On peut en dire autant de la panthère, du ratel, du lynx botté et du guépard.

Les rongeurs nous offrent le gerboa (*Mus sagitta*) qui habite les côtes de la Barbarie, et s'étend en Asie jusqu'au nord de la mer Caspienne. Le porc-épic est encore plus disséminé : on le rencontre en Italie, en Grèce, en Barbarie et dans les Indes orientales. Les pachydermes ont dans le genre Daman des espèces répandues en Asie et en Afrique.

On ne peut pas en dire autant des singes, du moins les chimpansés, les colobes, les mangabey, les guénons, les mandrils, les cynocéphales, les magots, le papion noir, les protèles, les macroscélides et les galogos de la famille des lémuriens, n'ont jusqu'à présent été observés qu'en Afrique. D'un autre côté, les contrées asiatiques sont peuplées par un grand nombre de quadrumanes qui leur sont propres.

Du reste, les mollusques conchifères des côtes d'Afrique se retrouvent en grande partie dans la mer des Indes. Ils offrent, comme les mammifères que nous venons de signaler, un exemple remarquable d'espèces habitant à la fois dans les deux grandes régions de l'ancien continent.

Les espèces communes à l'Europe et à l'Afrique sont plus nombreuses que celles que l'on découvre à la fois dans la patrie des crocodiles et des ichneumons et en Asie. La position des côtes d'une partie de l'Europe et de l'Afrique sur les bords de la Méditerranée, fait présumer une grande analogie entre les espèces qui en habitent les rivages. On conçoit qu'il ne doit pas en être ainsi de l'intérieur des continents, à moins que des espèces y aient pénétré et se soient ainsi étendues.

La famille des renonculacées offre quelques espèces communes à l'Europe et à l'Afrique : tel est l'*Adonis dentata* que l'on découvre à la fois en Provence et en Égypte, ainsi que le *Ranunculus chœrophyllos*. On peut en dire de même du *Nigella hispanica* et du *Delphinium tenuissimum*.

Les crucifères, les légumineuses, les ombellifères et les composées présentent des exemples si nombreux de ces doubles habitations, que nous n'en citerons aucun en particulier, afin d'abréger. Il en est de même d'une foule d'autres familles, parmi lesquelles nous mentionnerons seulement les cystinées, les convolvulacées, les scrophularinées, les labiées, les orobanchées et les borraginées.

Les monocotylédonées fournissent des faits analogues, surtout la famille des graminées, des cypéracées et des aroïdées. Quoique les liliacées caractérisent d'une manière spéciale les contrées africaines, elles offrent peu d'espèces communes avec celles de l'Europe. De ce nombre sont le *Tulipa celsiana*, le *Lloydia græca* et le *Fritillaria messanensis.* Les asphodélées, dont les analogies avec les liliacées sont si frappantes, sont beaucoup plus riches en espèces à double habitation. Nous nous bornerons à en citer seulement deux exemples. Nous les prendrons parmi des plantes extrêmement communes dans le midi de la France, l'*Asphodelus ramosus* et l'*Aphyllanthes monspeliensis.*

Les végétaux gymnospermes offrent également de pareilles particularités. Du moins les *Pinus Larix*, *rubra*, *Pinea*, *sylvestris;* les *Abies excelsa*, *basalmea* et *alba* se trouvent en Europe et en Afrique ; l'on rencontre même deux de leurs espèces dans l'Amérique du nord. Il en est encore ainsi du *Juniperus communis*, du *Thuya communis*, du *Thuya occidentalis*, du *Taxus baccata* et des *Ephedra monostachia*, *distachia* et *fragilis.*

Enfin les cryptogames, particulièrement les mousses et les lichens, ont un assez grand nombre d'espèces communes à l'Europe et à l'Afrique. S'il ne paraît pas en être ainsi des champignons, c'est que ces plantes ont été peu étudiées jusqu'à présent. Peut-être la sécheresse habituelle des contrées africaines, peu favorable à leur végétation, les rend plus rares sur ce sol brûlant.

Il existe donc des plantes de toutes les classes communes à l'Europe et à l'Afrique; celles-ci se montrent toutefois plutôt sur le bord des côtes que dans l'intérieur des continents. Des lois à peu près semblables régissent la distribution des animaux, non-seulement de toutes les classes, mais de tous les ordres.

Ainsi le furet se rencontre depuis l'Espagne jusqu'en Barbarie, comme la genette commune dans la France méridionale, en même temps dans toute l'Afrique et au cap de Bonne-Espérance.

On découvre en Europe et en Afrique une foule des mêmes espèces d'oiseaux. Tels sont la tourterelle à collier, l'ibis, le flamant, la cigogne et la spatule blanche. Les rapaces et les passereaux, deux des familles les plus nombreuses des oiseaux fournissent également de nombreux exemples d'espèces à doubles habitations.

Les mêmes lois s'appliquent aux reptiles et aux poissons. En effet, la tortue grecque, le gecko des maisons et le scinque des pharmacies se rencontrent à la fois en Europe et en Afrique. De pareilles habitations sont communes aux poissons, particulièrement aux acanthoptérygiens, aux scombéroïdes, aux teuthies et aux labroïdes.

Les invertébrés présentent également des faits analogues : ainsi parmi les arachnides pulmonaires l'on découvre à la fois en Europe et en Afrique, le *Senelops omalosome*, le *Clotho Durandii* et le *Scorpio occitanus.* Ce dernier habite tout

le midi de l'Europe, c'est-à-dire, l'Espagne, la France et toute la Barbarie. Le *Scolopendra morsitana* est encore un exemple du même genre parmi les myriapodes.

Les insectes plus nombreux que les arachnides et les myriapodes, présentent aussi des faits analogues. Ainsi parmi les coléoptères, les *Ateuchus sacer*, *semipunctatus*, le *Colapsis barbara*, le *Geotrupes nasicornis*, les *Melolontha fullo*, *occidentalis*, *villosa*, *solstitialis*, *vitis* et l'*Anisoplia arvicola* se rencontrent en Europe et dans une grande partie de l'Afrique. Il en est de même du *Mylabris cichorii*, du *Clerus octo-punctatus*, du *Scaurus striatus*, des *Akis collaris* et *reflexa*, du *Zygia oblonga* et du *Buprestis micans*.

Les lepidoptères ont quelques espèces encore plus répandues; le *Pierris brasicæ* et les *Vanessa cardui* et *antiopa* se sont étendus sur la presque-universalité du globe. Quoique moins disséminés, le *Thais Rumina* et les *Anthocharis Chelonia* et *Glauce*, ainsi que le *Papilio Podalirius* se trouvent néanmoins dans une grande partie de l'Europe et de l'Afrique.

Quelques espèces crépusculaires sont également communes aux deux régions; tels sont les *Sphinx nerii*, *Celerio*, *Atropos*, *lineata* et *convolvuli*. Ce dernier paraît répandu maintenant dans un grand nombre de régions. On peut en dire autant des *Noctua algira* et *geometrica*. L'Europe et l'Afrique n'ont offert jusqu'à présent qu'un seul névroptère commun aux deux régions, le *Myrmeleon libelluloides* et un seul orthoptère, le *Gryllus migratorius*, fameux par ses voyages et les ravages qu'il exerce sur les campagnes où il s'arrête.

Un des faits les plus intéressants de l'histoire des mollusques et qui se rattache à celle des mers intérieures dont le niveau est très-différent, est d'y retrouver absolument les mêmes espèces. Ainsi M. LEFÈVRE a prouvé que la Méditerranée et la mer Rouge avaient un certain nombre de mollusques semblables, nombre qu'il a porté jusqu'à vingt-huit. Quelque considérable qu'il soit, il s'étendra probablement dans la suite, par suite des progrès de l'observation. On est moins surpris de découvrir dans les mers d'Europe et d'Afrique, les *Venus decussata*, *verrucosa*, *gallina*; les *Pecten maximus*, *glaber*; le *Patella Lamarkii* et le *Buccinum mutabile*.

Les mollusques terrestres de la famille des gastéropodes offrent également quelques espèces communes. Tels sont les *Helix adspersa*, *vermiculata*, *lactea*, *punctatissima*, *hispanica*, *variabilis*, *rhodostoma*, *albella*, *cespitum*, *candidissima*, *algira* et le *Bulimus decollatus*.

Nous avons, dans l'*Anatifa lævis*, un exemple d'un cirrhipède qui vit à la fois dans les mers d'Europe et d'Afrique. Les radiaires nous présentent le *Beroe albus* de FORSKAL, le *Citarites imperialis* et l'*Asidia phasca* qui habitent simultanément dans la mer Rouge et la Méditerranée. Le *Beroe pileus*, l'*Æquorea Forskalea*, les *Ophiura texturata*, *echinata*, *squamosa*; les *Spatangus arcuatus*; l'*Echinus esculentus* et le *Salpa maxima* sont de même des espèces communes

aux mers d'Europe et d'Afrique, quoiqu'on ne les rencontre pas dans la mer Rouge.

Les créations actuelles sont maintenant dans un mouvement continuel par suite des influences dont elles ressentent l'action. Malgré les déplacements nombreux, suite de ces influences, les foyers primitifs d'où elles sont parties sont encore sensibles, soit que les causes qui tendent à les effacer n'agissent pas depuis longtemps, soit qu'elles n'aient pas assez de puissance pour anéantir les caractères de la distribution originelle des êtres vivants.

VII. *Existe-t-il des végétaux et des animaux communs aux contrées boréales et tempérées de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique septentrionale?*

S'il existe peu d'espèces communes à l'Afrique et à l'Amérique, il n'en est pas de même des contrées boréales et tempérées de l'ancien continent et du Nouveau-Monde. La proximité des deux régions y a peut-être tout autant contribué que les communications ouvertes par le commerce entre ces deux parties du monde.

Les plus nombreuses parmi ces espèces communes appartiennent à celles nommées improprement cosmopolites; la plupart font également partie de la Flore de l'Europe. Telles sont parmi les renonculacées les *Anemone narcissiflora*, *dichotoma*, *hepatica;* le *Caltha palustris;* le *Coptis trifolia* et l'*Adiantum capillus.* Les crucifères nous offrent des exemples analogues dans le *Nasturtium palustre*, le *Draba verna*, tout comme parmi les papavéracées, le *Papaver dubium.* Ces espèces, européennes d'origine, se rencontrent maintenant en Asie et dans l'Amérique septentrionale.

Les violariées, les droséracées et les ombellifères nous en offrent également de nombreux exemples parmi lesquels nous n'en citerons que deux ou trois, comme l'*Archangelica officinalis*, l'*Anethum graveolens* et le *Daucus carota*, plantes dont nous faisons usage presque constamment. Il en est de même des composées, famille qui présente le *Saussurea alpina*, l'*Oporina autumnalis*, l'*Hieracium alpinum*, les *Mulgedium tataricum* et *sibiricum*, toutes espèces que l'on observe en Europe, en Asie, ainsi que dans l'Amérique du Nord.

Les campanulées, les pyrolacées, les primulacées, les scrophularinées et les lentibulariées nous offrent également plusieurs exemples de plantes que l'on découvre dans les trois régions. Le seul genre *Gentiana* en a jusqu'à six ainsi disséminées. Les verbénacées ont des plantes encore plus répandues; car on les découvre en outre en Afrique, dans l'Amérique méridionale et jusqu'à la Nouvelle Hollande; tels sont le *Veronica officinalis* et le *Lippia nodiflora.*

Ces faits et une foule d'autres que nous sommes obligé d'omettre, annoncent

que la majorité des plantes ainsi dispersées, appartiennent principalement à l'Europe, puis à l'Asie et à l'Amérique septentrionale, enfin à l'Afrique. Les végétaux de l'Amérique méridionale, de la Nouvelle-Hollande et des îles de l'Australie, sont ceux parmi lesquels on découvre le moins d'espèces communes à d'autres contrées. Ces deux régions sont, avec l'Afrique, les parties de la terre où il existe le plus grand nombre de genres stationnaires, ou ceux qui comprennent le moins d'espèces voyageuses.

Les plantes parvenues maintenant dans l'Asie septentrionale, ont une tendance manifeste à pénétrer dans l'Amérique du Nord; aussi est-il probable que plusieurs des espèces communes aux deux dernières régions ont franchi le détroit de Behring et proviennent pour la plupart des contrées européennes. Ainsi le *Lythrum Salicaria* de toute l'Europe se retrouve aujourd'hui en Sibérie et dans l'Amérique septentrionale. Il en est de même d'une foule d'autres espèces de différentes familles, parmi lesquelles nous ne citerons que le *Linaria vulgaris*, qui, de nos régions, s'est néanmoins avancée jusqu'en Sibérie et la partie boréale du Nouveau-Monde.

Parmi les monocotylédonées, la famille des graminées nous offre de nombreux exemples de doubles habitations. Il en est de même de celles des cypéracées, des aroïdées, des joncaginées, des alismacées et des joncées. La liste en serait tellement longue que nous ne la donnerons pas, afin d'abréger.

Parmi les asphodélées on ne connaît guère qu'un seul exemple, celui de l'*Allium ascalonicum;* encore cette espèce, originaire de l'Asie, ne se trouve en Europe que parce qu'elle y est cultivée. Il en est probablement ainsi des individus de cette espèce, que l'on découvre dans l'Amérique septentrionale.

De pareilles particularités se représentent parmi les cryptogames, aussi bien chez les champignons que chez les mousses. Les *Polyporus perennis*, *lucidus*, *versicolor*, les *Boletus luteus*, *subtomentosus* et le *Dædalea variegata*, ainsi que le *Morchella esculenta*, l'*Helvella insula*, les *Peziza hemisphærica*, *villosa*, *citrina*, *cinerea* et le *Cœnangium arcticum* en sont la preuve, pour la première famille, tout comme une cinquantaine d'espèces de mousses pour la seconde. Nous n'en citerons qu'une seule, celle-ci étant connue de presque tout le monde, la Funaire (*Funaria hyrometrica*).

L'on peut citer, parmi les équisétacées, les *Equisetum arvense*, *sylvaticum* et *hyemale*, et parmi les lycopodiacées, les *Lycopodium dichotomum*, *complanatum*, *annotinum*, *inundatum* et *selaginoides.* Le nombre des fougères communes jusqu'à présent à l'Europe, à l'Asie et à l'Afrique est réduit à l'*Aspidium filix mas* et au *Pteris aquilina.*

Il n'en est pas de même des lichens où l'on ne voit aucune espèce en Europe, en Asie et en Afrique, seulement la plupart des lichens de l'Europe se rencontrent en même temps en Afrique ou en Asie ou dans l'Amérique du Nord, et très-

rarement dans l'Amérique méridionale; mais jamais on ne les observe en Asie et en Amérique que lorsqu'ils habitent également l'Europe.

Lorsqu'un lichen est européen, on le rencontre le plus souvent en Afrique et en Asie, ou en Afrique seulement, ou enfin en Asie et dans l'Amérique du Nord. Quelques espèces africaines sont parfois communes à la partie boréale de l'Amérique; il en est de même des races asiatiques qui pénètrent rarement au delà, et qui arrivent peu jusque dans la portion méridionale du Nouveau-Monde.

Quoique plusieurs cryptogames, à l'exception des lichens, aient leurs habitats simultanément en Europe, en Asie et en Amérique, leur nombre aurait été plus considérable, si nous n'avions pas dû nous borner aux espèces de ces trois régions et que l'on ne découvre pas ailleurs. En effet, certains cryptogames sont tellement disséminés, qu'ils mériteraient plutôt qu'aucun phanérogame le nom de cosmopolites.

En suivant la marche des végétaux européens à travers l'Asie, on les voit parvenir peu à peu dans l'Amérique septentrionale. Cependant plusieurs espèces n'ont point passé par cette partie de l'ancien continent pour se rendre dans le Nouveau-Monde.

Un certain nombre de végétaux, originaires d'Europe, se trouvent maintenant dans l'Amérique du Nord; ils y sont donc arrivés d'une manière directe sans passer par l'Asie.

Cette circonstance tient au commerce actif qui a lieu depuis quelques années entre les contrées européennes et les États-Unis. Le lien qui unit les deux pays y a confondu les productions qui jadis les caractérisaient d'une manière absolue.

Ainsi parmi les composées, un certain nombre d'espèces est uniquement propre à l'Europe et à l'Amérique boréale. Tels sont le *Cirsium lanceolatum;* l'*Hieracium sabaudum*, le *Mulgedium*, *alpinum;* le *Sonchus arvensis;* le *Xanthium macrocarpum* et le *Crepis biennis.* Il en est de même du *Lobelia dortmana* de la famille des lobéliacées et du *Wahlenbergia hederacea* et du *Campanula uniflora* parmi les campanulées. On peut citer encore le *Vaccinium uliginosum* et l'*Hypopitys multiflora*, qui appartiennent aux familles des vacciniées et des monotropées.

Une foule d'autres tribus, telles que les primulacées, les asclépiadées, les gentianées, les borraginées, les ombellifères, les haloragées, les turnéracées, les oxalidées et les renonculées, présentent des faits analogues, ainsi qu'un grand nombre de monocotylédonées. Les graminées, les cypéracées et les asphodélées se distinguent par le grand nombre d'espèces à doubles habitations.

Les cryptogames, particulièrement les champignons, sont extrêmement riches sous ce rapport; les exemples qu'ils fournissent sont si nombreux, que la liste de ces espèces nous occuperait trop longtemps. Il ne faut pas supposer que cette circonstance tient à ce que les champignons ont été étudiés avec plus de soin

en Europe et en Amérique qu'ailleurs; elle dépend probablement de ce que le climat des parties boréales des deux continents favorise le développement de ces végétaux. Du reste, un grand nombre de champignons se trouve en même temps en Asie, mais peu de leurs espèces sont bornées à l'Europe.

Enfin les familles des mousses, des équisétacées et des fougères, nous fournissent également des exemples d'espèces qui ont les deux genres d'habitation et qui confirment les faits précédents. Du reste, c'est surtout parmi les espèces qui exigent une température peu élevée et une grande humidité, que se trouvent le plus d'espèces communes aux deux régions.

Les végétaux considérés en général ne sont pas uniquement bornés aux lois d'habitation que nous avons déduites de l'ensemble des faits connus. En effet, il en est un certain nombre dont les mêmes espèces se rencontrent uniquement en Europe et en Asie, sans pour cela s'être étendues jusque dans l'Amérique septentrionale. D'autres, au contraire, communes aux deux hémisphères, habitent cette partie du Nouveau-Monde et la portion de l'ancien continent qui en est la plus rapprochée. Enfin, quelques espèces végétales de l'Europe se retrouvent non-seulement en Afrique, mais encore dans l'Amérique, appartenant maintenant aux deux hémisphères terrestres.

De pareils exemples sont fort rares; mais ils tendent à devenir communs par suite des causes qui agissent aujourd'hui pour favoriser et faciliter la dispersion des végétaux. Sous ce point de vue, les observations sur les habitations actuelles des plantes auront, dans l'avenir, une haute importance, en faisant juger de l'extension qu'elles auront acquises depuis notre époque.

Voyons si les animaux nous offriront des faits analogues. Leurs espèces, à l'exception des oiseaux, malgré tous leurs moyens de locomotion, se déplacent moins facilement que les plantes. Elles ne voyagent guère que par l'effet de leur volonté ou du besoin qui les presse, tandis que les végétaux, êtres essentiellement passifs et plus soumis à l'action des agents extérieurs sont transportés par les vents ou les courants, à des distances souvent très-considérables.

On ne doit donc pas s'attendre à trouver un aussi grand nombre d'animaux communs aux trois parties du monde que de végétaux. Les carnassiers nous présentent seulement l'ours blanc, le glouton, l'hermine, le loup, le renard, le lynx, et peut-être la loutre commune. Plusieurs espèces du genre Phoque paraissent jouir également du même avantage.

Les baleines, du moins plusieurs de leurs espèces, fréquentent l'Océan glacial et boréal; on les voit même dans la Manche. Ces cétacés appartiennent donc comme l'élan, le renne, et peut-être le cerf commun aux deux hémisphères. Il en est encore ainsi des *Picus tridactylus*, *leuconotus*, *viridis*, *norwegicus* et du coucou ordinaire, que l'on découvre à la fois en Europe, en Asie et en Amérique.

Les oiseaux de proie sont représentés dans ces trois régions par les chouettes harfrang, caparacoch, nébuleuse et brachyote, tout comme les pinnatipèdes par le phalarope plathyrinque et le castagneux d'Europe. Les passereaux, les échassiers, les palmipèdes, et les gallinacés présentent des faits analogues. On est moins étonné du petit nombre de passereaux répandus dans les trois régions lorsqu'on fait attention, que cet ordre qui jette bien des rameaux dans les pays tempérés et septentrionaux, où il ne se montre qu'en passant, est réellement équatorial.

Il en est de même des palmipèdes qui, comme les échassiers et les rapaces, fournissent des espèces assez répandues pour être considérées comme cosmopolites. Les gallinacés qui offrent la même particularité, la doivent à l'homme qui, en les soumettant à la domesticité, les a entraînés partout avec lui. Les cailles sont, en effet, les seules espèces cosmopolites; peut-être, en est-il d'elles, comme des Tétras, dont le genre seul est très-répandu sous diverses formes spécifiques.

Ces faits prouvent suffisamment, qu'il existe un assez grand nombre de végétaux et d'animaux communs aux contrées boréales des deux hémisphères; aussi n'en dirons-nous pas davantage à cet égard.

VIII. *Résumé.*

Il résulte de l'ensemble des faits que nous venons d'énumérer un certain nombre de conséquences d'une haute portée. Nous nous bornerons à signaler les plus importantes.

1.° L'examen des êtres vivants envisagés dans leur généralité, permet de reconnaître, qu'à leur origine, ils ont dû être placés dans des régions distinctes affectées à chacune de leurs espèces;

2.° Ainsi, d'après les lois de leur distribution primitive, les êtres animés ont reçu des positions déterminées en rapport avec leur organisation et la nature des milieux dont ils devaient ressentir l'influence; ils ont été distribués par centres de création épars à la surface de la terre et en harmonie avec leurs conditions d'existence;

3.° Ces centres de création seraient faciles à reconnaître, si les espèces vivantes avaient toutes conservé leur position première; mais par suite des causes qui ont agi sur elles, certaines se sont écartées des lieux où la nature les avait placées pour s'étendre et se disséminer au loin;

4.° Les espèces ainsi répandues sur des espaces plus ou moins considérables, compliquent le phénomène de la distribution primitive des êtres, et en rend les traits moins sensibles, et souvent même peu distincts;

5.° Les influences diverses que les végétaux et les animaux éprouvent, tendent à éloigner leurs espèces des foyers qui leur avaient été assignés. Aussi est-il

d'une haute importance de reconnaître l'état actuel de leur dissémination, pour s'assurer plus tard de l'extension que ces espèces auront acquise par suite du cours naturel des choses.

6.° Le phénomène de la dissémination des êtres est dans ce moment d'autant plus compliqué, qu'il n'est plus soumis, comme dans l'origine, aux conditions de leur organisation ou à celle des milieux extérieurs : il est grandement influencé par l'action que l'homme exerce de son propre mouvement ou à son insu sur les espèces organisées.

7.° Cette influence ne s'est pas fait ressentir de la même manière à toutes les époques des temps géologiques, s'exerçant d'abord sur les productions de l'Asie, qu'elle a transplantées dans nos régions, son action est devenue maintenant plus générale par les progrès de la civilisation et l'extension du commerce. Toutefois cette action se fait plutôt ressentir sur les végétaux et les animaux de l'Europe que sur ceux des autres contrées. Nous transportons les premiers avec nous, dans les régions où nous appellent les besoins nouveaux que nous nous créons tous les jours.

8.° L'Europe est devenue ainsi le centre de la dispersion des plantes et des animaux qui lui sont propres, comme l'Asie l'a été aux premiers âges de l'histoire.

9.° Toutes ces causes, en modifiant la distribution primitive des êtres, ont nécessairement exercé une grande influence sur les foyers de création, qu'elles tendent à effacer, en rendant communes à des centres divers, les mêmes espèces, qu'elles mélangent et confondent de mille manières différentes.

10.° Cependant, malgré le temps écoulé depuis l'apparition des espèces actuelles et le nombre des causes qui ont tendu à les déplacer, lorsqu'on considère l'ensemble des êtres, il est possible de démêler les principaux centres ou foyers de création, où ils avaient été primitivement fixés.

11.° En effet, chaque région terrestre est affectée à un certain nombre d'espèces vivantes que l'on ne découvre pas ailleurs. Ces dernières, les plus robustes et les plus communes dans les contrées d'où elles sont parties, ont par cela même plus de chances pour se répandre et se disséminer dans de nouvelles régions.

12.° Tous les faits concourent à démontrer la réalité des centres de création, points principaux de la dissémination des êtres actuels. Il en résulte une plus grande variété dans les productions de notre monde, variété qui donne un charme particulier au paysage, en même temps qu'une plus grande animation.

13.° Ainsi se complète et s'aggrandit la loi de la localisation qui après avoir succédé à la loi de la diffusion propre aux temps géologiques, règle maintenant la distribution des êtres vivants. A cette dernière était due l'uniformité des anciennes générations, à quelque région qu'elles appartinssent. Cette uniformité

leur donnait un cachet particulier de tristesse et de monotonie bien différente de la variété et de la gaîté qui anime les races actuelles.

14.° La réalité des centres de création est démontrée par ce fait général, qu'il n'existe pas d'espèces communes entre des centres différents, à moins qu'elles n'y aient été introduites ou transplantées par nous ou par les agents extérieurs. De même plusieurs familles et plusieurs genres sont propres à un foyer particulier de création; on n'en voit pas du moins de traces ailleurs.

15.° Ces foyers modifiés par notre influence, autant que par la particularité de l'organisation ou de l'instinct des êtres, sont encore reconnaissables, quoiqu'ils tendent sans cesse à s'effacer. Ils peuvent seuls nous faire comprendre les circonstances qui ont concouru à la dispersion des espèces vivantes. A ces causes s'est jointe pour les végétaux, l'action des animaux, qui n'a pas été sans effet sur leur dissémination, comme celle des agents extérieurs, sur l'ensemble des générations animées.

16.° Les végétaux qui ont subi le plus complétement ces diverses influences, ont été disséminés dans toutes les régions, où l'homme a porté ses pas; ils sont devenus ainsi des espèces en quelque sorte cosmopolites. Il en a été de même des plantes, dont les graines légères ont pu facilement être emportées par le vent; les composées, particulièrement la tribu des synanthérées, les valérianées, enfin les apocynées en sont des exemples remarquables, tout comme les espèces dont les semences armées d'appareils particuliers s'attachent à tout, et voyagent avec les objets auxquels elles sont fixées.

17.° Les animaux, comme les végétaux, offrent des espèces devenues cosmopolites, par l'effet de toutes ces circonstances; celles qui jouissent de cet avantage, le doivent à leur organisme et à leurs moyens de locomotion. Les oiseaux, les poissons, les cétacés et les insectes, sont les animaux les plus dispersés, et ceux que l'on rencontre dans les régions les plus diverses. Ces habitants de l'air ou des eaux partagent ce privilége avec les races terrestres à constitution forte et robuste, qui peuvent aussi supporter sans souffrir les températures les plus extrêmes et les pressions les plus différentes. Tels sont le loup et le renard qui habitent depuis la zône torride jusqu'à la zône glaciale, sans être incommodés dans cet immense intervalle par la diversité des milieux, dont ils éprouvent tour à tour l'impression.

18.° Les végétaux assez répandus pour être considérés comme cosmopolites, se trouvent pour ainsi dire nécessairement en Afrique et dans l'Amérique. Une pareille dissémination ne saurait provenir de leur origine. C'est un fait qui s'est accompli postérieurement à leur création. En effet, puisque les êtres vivants ont été placés dans des centres particuliers de création, l'Afrique et l'Amérique ne peuvent avoir reçu les mêmes espèces, non-seulement en raison de leur grand éloignement, mais surtout à cause de la diversité de leurs climats. Aussi n'existe-

t-il pas de race actuellement répandue dans ces deux régions, qui ne le soit ailleurs.

19.° Il n'en est pas de même des animaux qui se transportent à leur gré là où leur instinct et des besoins plus ou moins impérieux les entraînent. Aussi découvre-t-on parmi eux plusieurs espèces maintenant communes à l'Afrique et à l'Amérique. Elles appartiennent à des êtres qui, comme les oiseaux, habitent les vastes plaines de l'air, ou qui vivent dans le sein des mers, comme les poissons, les mammifères marins et une infinité d'invertébrés. Seuls, ils ont à la fois cette double habitation, privilége que ne partage aucune race terrestre, à l'exception de celles qui ont été transportées dans l'une ou dans l'autre de ces deux parties de la terre. De semblables demeures dans les deux mondes sont évidemment des faits acquis, et qui ne dépendent pas de la position première fixée aux espèces vivantes lors de leur apparition.

20.° Les parties d'un même continent, peuvent présenter un certain nombre d'espèces communes, surtout dans les points rapprochés de deux centres de création différents. Il en est du moins ainsi de plusieurs végétaux que l'on découvre en Asie et en Afrique, et qui sont même répandus ailleurs, soit en Europe, soit dans la partie nord du Nouveau-Monde. Toutefois plusieurs d'entre eux habitent uniquement ces deux grandes régions. Il se peut que parmi les plantes à double habitation, certaines n'aient acquis ce privilége que postérieurement à leur origine, mais plusieurs ne le doivent pas à des circonstances survenues depuis lors.

21.° L'étendue occupée par les espèces vivantes les plus disséminées ne paraît pas avoir été influencée par la classe à laquelle elles appartiennent, ni par leurs modes de station. Elle est seulement en rapport avec les conditions de leur organisation qui leur ont permis de supporter des modifications plus ou moins grandes dans les milieux extérieurs, auxquels elles sont alternativement soumises.

22.° Lors donc que ces conditions ont été à peu près les mêmes dans des régions diverses, mais rapprochées, quoique appartenant à des continents différents, les espèces ont franchi avec plus ou moins de facilité les centres de création qui leur avaient été assignés, et se sont étendues d'une contrée à une autre. Les animaux robustes du Nord de l'Europe et de l'Asie, n'ont pénétré dans l'Amérique septentrionale que parce qu'ils ont trouvé un climat analogue à celui dont ils ressentaient primitivement l'influence.

23.° Il existe un assez grand nombre d'espèces communes à ces trois parties du monde, appartenant aux diverses classes du règne végétal. Les cryptogames des familles des champignons et des mousses en fournissent des exemples, en raison peut-être de la petitesse et de l'organisation de leurs graines qui en ont facilité le transport, et dont la germination a été d'autant plus prompte, qu'elles ont trouvé partout la chaleur et l'humidité dont elles avaient besoin.

24.° Les animaux carnassiers et herbivores offrent des exemples analogues, quoique les derniers soient retenus dans les lieux qu'ils habitent par le genre de nourriture dont ils font usage. Des habitations aussi étendues que celles qui se rapportent à l'Europe et aux régions septentrionales de l'Asie et de l'Amérique ne sont pas exclusivement propres aux vertébrés; on en retrouve de semblables chez plusieurs invertébrés, particulièrement chez les insectes.

25.° Les espèces cosmopolites, du moins celles dont l'extension est la plus grande, se rencontrent non-seulement en Europe, en Asie, et en Amérique, mais en Afrique, et quelquefois même dans l'Australie. Ces races sont par cela même des exemples de la plus grande dissémination.

26.° L'Europe est aujourd'hui le foyer duquel irradient les espèces vivantes, pour se répandre dans toutes les parties de la terre; placée à la tête de la civilisation, cette contrée est devenue en quelque sorte le centre du monde, et les êtres qui l'habitent retrouvent dans les parties septentrionales de l'Asie et l'Amérique, le climat tempéré dont ils jouissent dans leur mère patrie. A toutes les causes qui rendent maintenant l'Europe le centre de la dissémination ou des espèces vivantes, viennent se joindre les conditions de sa constitution physique et celles de l'organisation des races qui y vivent. Parmi les végétaux européens les plus répandus se distinguent le chien-dent, les mauves, les chardons, les marubes, la pariétaire et tant d'autres espèces, tout comme le pétrel, les goëlands, le maquereau, le hareng et plusieurs autres races non moins robustes, parmi les animaux.

27.° Ainsi, la tendance générale des espèces vivantes est d'effacer ou de rendre moins sensible la loi de localisation qui domine maintenant, et de revenir à celle de diffusion qui a régi les anciennes générations, avec cette différence pourtant, qu'il y aura toujours variété dans les productions de la nature. Le nombre des espèces de notre époque, surtout des végétaux, est beaucoup trop considérable, pour qu'il en soit autrement. Ainsi s'accomplit l'œuvre mystérieuse de la distribution des êtres faite en vue de l'homme, et dont les lois, différentes à l'origine des choses, finiront par s'accorder, en se rapprochant de plus en plus de celles particulières à l'espèce humaine.

Ces résultats généraux admis, on peut répondre aux questions que nous nous sommes proposées :

1.° Que les végétaux et les animaux distribués à la surface de la terre, par centres de création, n'ont pas tous conservé la position qui leur avait été assignée à leur origine;

2.° Que l'homme et les animaux ont exercé une influence manifeste sur la dissémination des végétaux, ainsi que leur organisation, et qu'il en a été de même de l'action de l'homme sur la dispersion des animaux;

3.° Qu'il existe quelques espèces végétales et animales qui, en raison de leur

grande dispersion, peuvent être considérées comme cosmopolites, et que le nombre de ces espèces tend constamment à augmenter;

4.° Que l'on découvre peu de plantes et d'animaux identiques à l'Afrique et à l'Amérique, même aujourd'hui, où tant de causes agissent pour mélanger et confondre les productions des pays les plus différents;

5.° Qu'un certain nombre de plantes et d'animaux sont communs à l'Asie et à l'Afrique, surtout si l'on comprend dans la dernière de ces régions les contrées de l'Europe rapprochées de la Méditerranée;

6.° Que la similitude des climats des contrées boréales et tempérées de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique, a permis aux espèces qui l'habitaient, de se répandre dans toutes ces régions, en sorte qu'aujourd'hui on y reconnaît un certain nombre d'espèces, non-seulement analogues, mais semblables, et qui appartiennent indifféremment aux différentes classes du règne végétal et animal;

7.° Qu'il est d'une haute importance d'enregistrer les faits relatifs aux déplacements de certaines espèces vivantes, afin de pouvoir apprécier dans l'avenir les modifications que les centres de création auront éprouvé, et l'extension plus grande que les espèces actuelles auront acquise.

RECHERCHES

SUR

LA CHAUX CARBONATÉE DANS LES VOSGES,

PAR

LE DOCTEUR CARRIÈRE,

de Saint-Dié (Vosges).

AVANT-PROPOS.

En composant ce mémoire, je n'ai pas eu pour but de donner une histoire complète de la chaux carbonatée, l'espèce la mieux connue peut-être de toute la minéralogie; j'ai voulu seulement résumer le résultat de mes observations sur les différentes manières d'être du calcaire dans les Vosges. Mes recherches n'ont porté que sur les terrains qui entrent dans la composition de notre système de montagnes et qui en forment le relief, jusqu'au grès bigarré inclusivement.

Au point de vue minéralogique, la chaux carbonatée est divisée en trois espèces, qui comprennent le *calcaire* proprement dit, l'*arragonite* et la *dolomie*. A l'égard de l'arragonite, la distinction spécifique est fondée sur la différence du système cristallin; quant à la dolomie, cette distinction n'est établie que sur une légère différence dans l'angle de la forme primitive et sur les rapports assez constants que l'on a observés entre les deux bases isomorphes qui entrent dans sa composition.

Les travaux des minéralogistes modernes n'ont peut-être pas encore levé toutes les objections que l'on pourrait faire relativement à cette dernière espèce. Quoi qu'il en soit, j'adopterai, pour la description minéralogique, la division généralement admise, et j'examinerai successivement la chaux carbonatée proprement dite, l'arragonite et la dolomie. Au point de vue géologique, cette distinction perd beaucoup de son importance, d'abord pour l'arragonite qui ne forme jamais de grandes masses, ensuite pour la dolomie elle-même qui se trouve souvent dans des conditions tout à fait analogues à celles du calcaire commun.

MINÉRALOGIE.

CHAUX CARBONATÉE PROPREMENT DITE.

Caractères géométriques.

DIVISION MÉCANIQUE, CLIVAGE.

La chaux carbonatée cristallisée admet six clivages, dont trois également faciles et toujours très-nets, limitent un rhomboèdre de 105° 5′ et 74° 55′.

Ce solide constitue le noyau central de tous les cristaux, et la grande variété de ceux-ci dépend des nombreuses modifications que la cristallisation imprime à ses diverses parties. Cette observation, on le sait, a été le point de départ des beaux travaux d'Haüy, et c'est la division mécanique d'un prisme de chaux carbonatée qui a inspiré à l'illustre auteur de la cristallographie son ingénieuse et savante théorie des décroissements.

Les trois clivages secondaires, désignés par Haüy sous le nom de joints surnuméraires, passent par les grandes diagonales de deux faces opposées du rhomboèdre noyau, sur lesquelles ils sont quelquefois indiqués par des stries plus ou moins prononcées. Ils ne s'obtiennent que difficilement, tandis que le moindre choc exercé sur des cristaux ou des masses cristallines laminaires, suffit pour déterminer le clivage principal : on peut même obtenir facilement de cette manière le solide primitif de la chaux carbonatée.

J'ai indiqué plus haut le chiffre de 105° 5′ comme valeur de l'angle d'incidence de deux faces adjacentes vers un même sommet du rhomboèdre, et 74° 55′ pour l'incidence de deux faces appartenant à des sommets opposés. Ces angles sont en effet ceux qui se déduisent de la moyenne des observations faites sur les variétés pures de chaux carbonatée, telles que le spath d'Islande, les cristaux d'Angleterre, du Hartz, etc. Les recherches qui me sont propres, m'ont conduit au même résultat pour le solide de clivage des cristaux limpides et incolores de Framont, Sainte-Marie, des masses cristallines du Saint-Philippe, et la belle variété laminaire de Sainte-Marie, etc. Mais il n'en a plus été de même pour certaines variétés dites perlées, ferrifères, magnésifères, etc., et mes observations à leur égard m'ont démontré que la différence de composition peut déterminer une différence de plus d'un degré dans l'angle du noyau de cristallisation. J'ai mesuré, à l'aide du goniomètre à réflexion, l'angle du solide de clivage de toutes les variétés de chaux carbonatée dont la cristallisation s'est trouvée assez nette pour se prêter à ce genre de recherches, et j'ai trouvé presque tous les chiffres

intermédiaires entre l'incidence 105° 6', qui est celle de la variété laminaire de Sainte-Marie aux mines, et 106° 20' qui appartient à des cristaux de Framont remarquables par leur couleur jaune brunâtre et leur pesanteur spécifique considérable (chaux carb. ferro-manganésifère d'Haüy). Du reste, j'établirai tout à l'heure qu'il existe une relation constante entre la densité, la composition chimique et l'angle de cristallisation des différentes variétés de chaux carbonatée, à tel point que la connaissance d'un seul de ces caractères suffit pour déterminer approximativement les deux autres.

La distinction de la dolomie comme espèce particulière ne repose pas sur d'autres bases. Ce qui a fait élever au rang d'espèce cette variété de calcaire magnésien, c'est que la relation proportionnelle des deux bases se montre sensiblement uniforme dans un grand nombre de localités, et qu'il s'ensuit comme conséquence une uniformité analogue dans la densité et dans l'angle de cristallisation qui se trouve être d'environ 106° 15'. Les variétés intermédiaires sont purement accidentelles.

CRISTALLOGRAPHIE.

CALCAIRE CRISTALLISÉ.

Il n'existe aucune substance que l'on puisse comparer à la chaux carbonatée pour le nombre, la variété et la perfection des formes. Il semblerait que la nature eût voulu épuiser pour cette espèce toutes les combinaisons géométriques compatibles avec la forme qu'elle lui a assignée pour noyau, puisque le nombre des variétés cristallines connues s'élève aujourd'hui à près de 1000. Cependant en parcourant la série des cristaux de chaux carbonatée, on remarque que l'un des principaux types du système rhomboédrique s'y trouve à peine représenté. En effet, la presque-totalité de ces cristaux peut être rapportée à trois formes dominantes qui constituent autant de types autour desquels viennent se grouper les innombrables modifications imprimées par la cristallisation au solide primitif de l'espèce. Ces trois formes types sont : 1.° des rhomboèdres de différents angles; 2.° des prismes à base d'hexagones réguliers; 3.° des métastatiques ou dodécaèdres à plans triangulaires scalènes. Le dirhomboèdre ou dodécaèdre à triangles isocèles, qui joue un si grand rôle dans la cristallisation de quelques espèces du système rhomboédrique comme le quartz, le corindon, etc., manque presque complétement dans la série de la chaux carbonatée. Non-seulement ce genre de solide n'a pas été observé isolé et complet, mais il n'imprime sa forme propre à aucun cristal connu de l'espèce, et on ne le rencontre que fort rarement en combinaison avec d'autres formes sur des cristaux ordinairement assez compliqués.

La division des cristaux de chaux carbonatée en trois groupes principaux, a l'avantage de simplifier leur étude et de la rendre plus accessible aux personnes peu versées dans la cristallographie. Quel est, en effet, le minéralogiste amateur qui ne se laisserait pas effrayer par la perspective de 8 à 900 formes différentes pour une seule espèce minérale. La détermination de la forme dominante qui, dans la plupart des cas, ne présente aucune difficulté, rend le problème beaucoup plus facile, puisqu'on connaît déjà la position des plans et des angles du solide principal, par rapport à ceux de la forme primitive.

Je n'ai pas la prétention de donner ici le tableau complet des formes cristallines que la chaux carbonatée revêt dans les Vosges, je ne décris que celles que j'ai observées moi-même, et qui se sont présentées avec assez de netteté pour pouvoir être déterminées avec exactitude.

Variétés cristallines. — Formes déterminables.

A. Rhomboèdres.

1.° *Primitif d'Haüy.* — Rhomboèdre semblable au solide de clivage.

Il n'est pas aussi commun qu'on le croit généralement; la plupart des cristaux qui revêtent cette forme appartiennent à la dolomie, ou aux variétés de chaux carbonatée, ferrifère et magnésifère : Framont, Sainte-Marie, Ronchamp, etc. Cependant on trouve à Sainte-Marie et à Framont des rhomboèdres primitifs formés de chaux carbonatée pure.

2.° *Inverse* e^1. — Se trouve en cristaux volumineux et fort nets, légèrement jaunâtres dans une mine du Saint-Philippe. Ce rhomboèdre est facile à reconnaître à première vue, en ce que les plans de clivage sont tangents aux arêtes culminantes.

3.° *Équiaxe* (Haüy). — Ce rhomboèdre obtus qui est tangent au primitif, se rencontre beaucoup plus fréquemment que celui-ci, soit simple (libre ou groupé), soit combiné avec d'autres formes et particulièrement avec le prisme à six faces. On l'observe surtout dans les filons métallifères à Sainte-Marie aux mines, Lusse, Lubine, Framont, Charbes. A Sainte-Marie il a souvent une teinte jaunâtre et accompagne assez fréquemment l'argent rouge. Quelquefois ses faces se bombent et ses arêtes deviennent curvilignes; il passe alors à la variété désignée sous le nom de *lenticulaire.*

Ces trois rhomboèdres forment une série très-remarquable par les rapports géométriques des solides qui la constituent. Ces rapports sont tels, en effet, que le primitif est tangent sur l'inverse et l'équiaxe sur le primitif.

4.° *Cuboïde* (Haüy). — Rhomboèdre aigu, très-voisin du cube (88° et 92°), dérivé du primitif par un décroissement sur les angles latéraux, dont l'expression

est $e^{\frac{4}{5}}$. Il est facile à distinguer du primitif au premier abord, par sa forme plus rapprochée du cube, et parce que ses plans de clivage ne sont point parallèles aux faces. Cette forme se trouve en beaux cristaux tapissant des géodes dans le calcaire magnésien, à la partie supérieure de la dolomie de Robache : ils sont ordinairement limpides et leur surface est souvent recouverte de fer oligiste rubigineux.

Les cristaux de chaux carbonatée que l'on rencontre si rarement dans les serpentines du Goujot, sont aussi des rhomboèdres cuboïdes.

5.° *Mixte d'Haüy*. — Rhomboèdre très-aigu, dont l'expression est $e^{\frac{3}{4}}$. C'est à cette forme que se rapporte la chaux carbonatée qui remplit les fentes d'une sorte de brèche calcaire au-dessus de Schirmeck, et qui a été prise à tort pour de l'arragonite. Ici se confirme encore la remarque faite depuis longtemps par les cristallographes, à savoir que les rhomboèdres aigus appartiennent en général aux calcaires de nouvelle formation.

Combinaison de deux rhomboèdres.

On doit placer ici les deux formes désignées par Haüy, sous les noms de *contractée* et *dilatée*. La première est composée des faces de l'équiaxe et d'un rhomboèdre très-aigu, dont l'expression est $e^{\frac{9}{4}}$.

La seconde réunit aussi les faces de l'équiaxe à celles d'un rhomboèdre extrêmement aigu représenté par $e^{\frac{9}{5}}$.

Les rhomboèdres $e^{\frac{9}{5}}$ et $e^{\frac{9}{4}}$ ne se rencontrent jamais à l'état simple et complet. Leurs sommets, profondément tronqués, sont toujours remplacés par un pointement rhomboédrique à faces pentagonales qui appartient à l'équiaxe b^1. L'extrême acuité de ces rhomboèdres est telle, que leurs faces étant presque parallèles à l'axe, on confond quelquefois les cristaux dilatés et contractés avec le prisme à six faces, surmonté d'un pointement rhomboédrique b^1 (dodécaèdre, H.y) Mais la distinction est facile à établir à la simple inspection des cristaux, les arêtes du prisme à six faces étant toutes parallèles entre elles. Il est aussi facile de distinguer l'une de l'autre les deux variétés qui viennent d'être décrites : dans la première, la base des pentagones du pointement paraît rétrécie, tandis qu'elle est élargie dans la seconde. Les dénominations de contractée et de dilatée sont fondées sur cette disposition qui résulte de ce que les deux rhomboèdres aigus sont placés en sens inverse par rapport à la forme primitive.

Combinaison des rhomboèdres cuboïde et primitif.

La forme générale de cette variété est celle du cuboïde $e^{\frac{4}{5}}$ dont l'angle-sommet est simplement remplacé par un pointement triple, placé sur les arêtes culmi-

nantes et correspondant aux plans de clivage. Les faces de ce pointement appartiennent donc au primitif *P*.

Ces cristaux se trouvent dans les géodes du calcaire magnésien de Robache.

B. Prisme à six faces.

On sait que tous les rhomboèdres comptent parmi leurs formes dérivées deux prismes à six faces, dont l'un se trouve placé sur les angles latéraux et l'autre sur les arêtes latérales.

Ces deux prismes existent pour la chaux carbonatée; mais le prisme sur les arêtes dont l'expression symbolique est d^1 et qui est infiniment plus rare que l'autre, n'a pas été, que je sache, rencontré jusqu'ici dans les Vosges.

Le prisme sur les angles, représenté par la notation e^2 ne s'y trouve lui-même qu'à l'état de combinaison avec un rhomboèdre ou un scalénoèdre. Pour produire le prisme simple et complet, c'est-à-dire basé, il faut que l'angle-sommet du rhomboèdre primitif soit remplacé par un plan tangent qui en forme la base. Or, je n'ai rencontré sur aucun cristal des Vosges, cette modification dont l'expression est a^1.

Combinaison d'un prisme à six faces et d'un rhomboèdre.

Dodécaèdre (Haüy). — Cette forme, à laquelle se rapportent la plupart des beaux groupes de Framont, Sainte-Marie aux mines, etc., est assez commune dans les filons métallifères des Vosges. Elle offre la réunion du prisme à six faces e^2 et du rhomboèdre équiaxe b^1. Le premier détermine la forme générale des cristaux dont l'autre constitue seulement le pointement. Ce pointement, toujours fort net, se compose de trois plans pentagonaux inclinés l'un sur l'autre de 134° 26′. Cependant il arrive quelquefois que les pans du prisme se trouvent réduits à des facettes de très-peu d'étendue, de forme triangulaire. C'est cette sous-variété dans laquelle prédominent les faces de l'équiaxe que Haüy désignait sous le nom de *raccourcie*, et Romé de l'Isle sous celui de spath calcaire en *tête de clou :* on l'observe avec quelque fréquence dans les filons de Sainte-Marie aux mines.

C. Métastatiques ou scalénoèdres.

Haüy a donné le nom de métastatique à la variété de chaux carbonatée connue sous le nom vulgaire de spath calcaire en dents de cochon : on a depuis appliqué cette dénomination à tous les dodécaèdres à plans triangulaires scalènes, dérivés des rhomboèdres par des modifications sur les arêtes latérales ou quelquefois culminantes. Ces solides s'observent en grand nombre parmi les formes si variées de la chaux carbonatée. Cependant jusqu'ici, trois d'entre eux seule-

ment ont été trouvés simples et complets : les autres ne paraissent exister qu'en combinaison avec d'autres formes. J'ai observé dans les Vosges :

1.° Le métastatique commun (métastatique de Haüy) qui résulte du biseau d^2 sur les arêtes laterales du rhomboèdre primitif. Il n'est pas très-commun dans les Vosges; cependant on le trouve en beaux cristaux blancs laiteux, quelquefois limpides, de plusieurs centimètres de longueur, dans les cavités du calcaire du Saint-Philippe, à Sainte-Marie aux mines. Je l'ai aussi observé en petits cristaux fort nets, accompagnant la galène de la Croix; enfin on le rencontre à Framont, à Sainte-Croix et probablement dans beaucoup d'autres localités.

2.° Un métastatique excessivement aigu, désigné par Haüy sous le nom d'*axigraphe* et représenté par l'expression $d^{\frac{4}{5}}$.

Cette forme se trouve avec quelque fréquence dans les mines de Framont où on l'a souvent confondue avec la variété d'arragonite, connue sous le nom d'*apotôme*.

Le caractère le plus sûr et le plus facile pour distinguer à première vue les deux espèces, consiste dans la cassure qui est vitreuse et irrégulière dans l'arragonite, tandis que dans la chaux carbonatée elle est toujours constituée par un plan de clivage net, placé obliquement sur l'axe du cristal. Les métastatiques axigraphes de Framont sont parfaitement limpides, quelquefois seulement légèrement teints par l'oxide de fer. J'en ai trouvé de fort beaux groupes dans la galerie de la Chapelle, où ils occupent ordinairement les cavités d'un calcaire magnésien grenu, de couleur grisâtre.

Combinaison d'un métastatique et d'un rhomboèdre.

1.° Métastatique d^2, surmonté des faces du primitif (binaire d'Haüy). Cette variété se trouve dans les géodes du calcaire du Saint-Philippe.

2.° Métastatique d^2 combiné aux faces du cuboïde. Je ne sais si cette forme a été jusqu'ici décrite ou figurée. Je l'ai rencontrée à Robache près Saint-Dié, où elle accompagne les rhomboèdres cuboïdes simples. La forme générale des cristaux est donnée par les faces de ce dernier solide ($e^{\frac{4}{5}}$). Le métastatique y est simplement indiqué par de petites facettes triangulaires placées symétriquement deux à deux sur les angles latéraux du rhomboèdre. Les mesures que j'ai prises m'ont donné 144° 20′ pour l'incidence de deux faces adjacentes vers un même sommet, et 133° 26′ pour celle de deux faces prises de chaque côté de l'arête d'intersection. C'est donc bien au métastatique d^2 qu'appartiennent ces facettes.

3.° Métastatique d^2 réuni aux faces de l'équiaxe b^1.

Dans cette variété, le métastatique d^2 qui détermine la forme dominante est surmonté d'un pointement rhomboédrique obtus appartenant à l'équiaxe b^1.

On la trouve à Sainte-Marie aux mines; les échantillons que j'ai observés provenaient de la mine dite sur le marché, et étaient accompagnés de fer sulfuré

radié. J'en ai aussi trouvé dans les géodes du calcaire du Saint-Philippe, à Sainte-Croix, etc.

4.° Métastatique axigraphe réuni à un rhomboèdre aigu.

On trouve à Framont des cristaux de la variété désignée plus haut sous le nom d'axigraphe, dont les sommets sont remplacés par les faces d'un rhomboèdre aigu (e^3).

5.° Le même métastatique surmonté des faces du rhomboèdre $e^{\frac{4}{5}}$ (cuboïde). Ces deux formes s'observent dans les cavités du calcaire magnésien de la mine jaune.

6.° Le même métastatique tronqué par les faces de l'équiaxe b^1. Je possède un fort beau groupe de cette variété qui provient de la mine de Grandfontaine.

Combinaison d'un métastatique et d'un prisme à six faces e^2.

Ici le prisme à six faces est simplement indiqué par des facettes de peu d'étendue, placées sur les angles latéraux du métastatique d^2 : la forme de ce dernier solide domine dans les cristaux (Mines sur le marché à Sainte-Marie aux mines).

Combinaison d'un métastatique, d'un rhomboèdre et du prisme à six faces.

On trouve dans des géodes du calcaire du Saint-Philippe à Sainte-Marie :

1.° De beaux cristaux offrant la réunion du prisme à six faces e^2, du rhomboèdre primitif et du métastatique d^2 : ils se rapportent à la variété désignée par Haüy sous le nom de *Bibinaire*.

2.° Une combinaison du prisme à six faces e^2 du métastatique d^2 et du rhomboèdre b^1. C'est la forme désignée par Haüy sous le nom d'*analogique prismée*.

3.° Des cristaux qui offrent la réunion des deux formes précédentes et sont composés du prisme e^2, du métastatique d^2 et des rhomboèdres P et b^1. En les supposant complets et isolés, ils auraient 30 facettes. Je les ai observés au Saint-Philippe et sur des échantillons provenant de la mine dite sur le marché à Sainte-Marie.

4.° Je possède un beau groupe de cristaux provenant de la mine de Grandfontaine, qui offre la réunion des faces du prisme e^2, d'un métastatique aigu ($d^{\frac{5}{4}}$) et du rhomboèdre b^1 qui en constitue le pointement. Je crois que cette variété n'est pas fort rare à Framont.

Enfin, j'ai vu dans la collection de M. A. Lesslin, des cristaux sur lesquels on trouve le prisme à six faces e^2, surmonté de deux métastatiques d^2 et d^5, et terminé par les faces du primitif; le second métastatique forme seulement un biseau étroit disposé en bordure sur les arêtes latérales des faces P. Ces cristaux viennent du Saint-Philippe.

Formes oblitérées et indéterminables.

Rhomboèdres à faces convexes, à arêtes émoussées, curvilignes, ou bien à faces concaves contournées en forme de selle. Ils se rapportent presque tous au rhomboèdre équiaxe, ou quelquefois au primitif, et s'observent surtout dans les variétés de chaux carbonatées, désignées sous les noms de perlée, brunissante, ferrifère, ferro-manganésifère, etc., très-communes à Framont et Sainte-Marie.

B. Chaux carbonatée lenticulaire. — Rhomboèdre équiaxe dont les arêtes ont presque complétement disparu et dont les bords sont arrondis. Sainte-Marie, anciennes exploitations de Lusse, de Lubine, Charbes, etc.

C. Aciculaire libre et spiculaire en longues aiguilles aiguës et groupées, qui ne sont ordinairement que des déformations de l'une des pyramides du dodécaèdre axigraphe (Framont, mine grise, mine de la Chapelle. — Variété toujours limpide et hyaline, tapissant des géodes et des fentes du calcaire magnésien).

Variétés de structure.

A. *Laminaire* (spath calcaire).

Masses plus ou moins volumineuses, translucides ou opalines, offrant un clivage facile, parallèlement aux faces du rhomboèdre primitif qu'on peut toujours en extraire avec facilité, se trouve dans beaucoup de localités : Framont, galerie de la Chapelle avec grenats et pyrites cristallisées, etc. On trouve à Sainte-Marie une belle variété complétement diaphane et comparable sous ce rapport au véritable spath d'Islande.

B. *Lamellaire.*

A lames entre-croisées dans toutes les directions, le plus souvent d'un blanc pur, quelquefois grisâtre ou nuancé de jaune, de rose ou de vert. — Cette variété se trouve en grandes masses. C'est à elle qu'appartiennent les calcaires implantés dans le leptynite à Laveline, au Chipal, à Mandray, à Sainte-Marie aux mines, etc.

C. *Grenu.* Masses composées de grains cristallins d'un volume à peu près uniforme. A cette variété se rapportent les calcaires employés comme castine à Framont; les calcaires magnésiens de la même localité; ceux du grès rouge, etc.

D. *Fibreux.* Cette variété est fort rare. Je ne l'ai observée jusqu'ici que dans les serpentines des environs de Remiremont et de Gérardmer, où elle forme des veines minces à fibres parallèles, dont la direction est perpendiculaire aux épontes. Elle s'y trouve quelquefois accompagnée de chaux sulfatée qui s'en distingue par son éclat soyeux, de magnésie hydratée et d'un minéral asbestiforme qui, d'après l'analyse de M. Delesse, doit être rapporté au *chrysotil.*

E. *Stratoïde.* Composée de couches superposées de diverses teintes. Se trouve

au Saint-Philippe, dans quelques interstices de la masse calcaire, où elle paraît être le résultat d'un dépôt formé récemment par les eaux.

F. *Compacte*. Dans les masses de Schirmeck, Russ, etc.

Variétés de couleur, transparence, éclat.

A l'état de pureté, la chaux carbonatée est incolore ou blanche, mais elle revêt en général des teintes plus ou moins prononcées dès qu'elle contient des substances étrangères, soit à l'état de mélange mécanique, soit à l'état de combinaison chimique. Les beaux cristaux limpides de Framont et Sainte-Marie, les masses laminaires diaphanes de cette dernière localité sont parfaitement incolores, les calcaires lamellaires du Chipal et du Saint-Philippe sont d'un blanc purs lorsqu'ils sont exempts de mélange. Les variétés qui renferment de l'oxide de fer, de la magnésie et quelquefois de l'oxide de manganèse en combinaison, présentent toutes les nuances, depuis le blanc jaunâtre ou le gris jaunâtre jusqu'au jaune brunâtre. On observe aussi quelquefois des teintes roses, rouges ou brunes dues à la présence de l'oxide de fer, des teintes vertes produites par un mélange mécanique de stéatite ou de serpentine (Wackenbach, Saint-Philippe, Chipal, etc.). Nous reviendrons du reste sur ce sujet, en examinant la composition chimique.

L'*éclat* n'offre rien de particulier dans les variétés pures; l'aspect perlé ou nacré appartient exclusivement aux calcaires magnésiens et ferrifères.

La *transparence*, au contraire, ne s'observe que dans les cristaux ou les masses cristallines de chaux carbonatée à peu près pure; les variétés ferrifères et magnésifères sont simplement translucides et souvent même opaques. Je n'ai pas besoin de dire ici que les masses cristallines limpides, ou les tranches extraites des cristaux au moyen du clivage, présentent à un haut degré le phénomène de la double réfraction. Cette propriété est en effet inhérente à l'espèce elle-même; je rappellerai seulement que la chaux carbonatée et le soufre natif sont les seules substances dans lesquelles la division du rayon lumineux s'opère pendant son trajet entre deux plans parallèles.

La *dureté* présente quelques variations qui sont assez généralement en rapport avec la densité et la composition. Les limites extrêmes sont 3,75 à 5,2. Ce dernier chiffre se rapporte à une dolomie de Sainte-Marie et à un spath perlé ferrifère de Framont et de Ronchamp.

Pesanteur spécifique.

La pesanteur spécifique n'est pas moins variable que les autres propriétés physiques de la chaux carbonatée, si on l'examine comparativement dans la série des variétés que nous avons déjà signalées. Les cristaux transparents, quelques masses

cristallines laminaires ou lamellaires offrent bien, il est vrai, le chiffre normal de l'espèce (27,10). Mais ce chiffre s'élève, dans certaines variétés, jusqu'à se rapprocher de celui qui appartient à la dolomie ou même au fer spathique. Ainsi on trouve à Framont, à Sainte-Marie, etc., des masses cristallines riches en oxide de fer et de manganèse, dont la densité va jusqu'à 29 et 30.

Caractères chimiques.

Les caractères tirés de l'emploi du chalumeau sont en général d'une importance tout à fait secondaire pour la détermination de l'espèce, mais ils peuvent être utiles pour distinguer certaines variétés.

Un fragment de chaux carbonatée tenu entre les pincettes et soumis à un bon coup de feu, se gonfle en jetant un vif éclat et se transforme en chaux vive. Au feu de réduction, les variétés ferrifères noircissent et acquièrent une action plus ou moins prononcée sur l'aiguille aimantée. Une proportion de 0,03 à 0,04 d'oxide de fer suffit pour donner ce résultat. L'emploi du borax fait reconnaître des quantités beaucoup plus faibles de cet oxide, et la soude décèle jusqu'aux plus petites traces d'oxide de manganèse.

Les acides liquides et spécialement les acides nitrique et hydrochlorique, attaquent en général la chaux carbonatée avec une grande énergie, mais la rapidité de la dissolution varie selon la composition du calcaire, et quelquefois aussi selon des circonstances qu'il est fort difficile d'apprécier. On sait que la lenteur de la dissolution et la faiblesse de l'effervescence ont été données comme des caractères propres aux calcaires magnésifères en général et à la dolomie en particulier. Ces caractères appartiennent en effet à la plupart des calcaires qui contiennent une notable proportion de magnésie, d'oxide de fer ou de manganèse, mais ils s'observent aussi quelquefois sur certaines variétés de chaux carbonatée, uniquement composées de chaux et d'acide carbonique. Ainsi la chaux carbonatée fibreuse qu'on trouve en veines minces et quelquefois en cristaux cuboïdes dans les serpentines du Goujot, se dissout très-lentement et avec un dégagement à peine sensible d'acide carbonique, et cependant je me suis assuré qu'elle ne contient ni magnésie ni aucune autre base isomorphe.

Composition.

On trouve dans les Voges bon nombre de variétés de calcaires qui, abstraction faite des mélanges mécaniques, peuvent être considérées comme de la chaux carbonatée pure; tels sont la plupart des cristaux diaphanes de Framont, Sainte-Marie aux mines, les masses laminaires de cette dernière localité; tels sont aussi les calcaires en grandes masses du Chipal et de Laveline. D'autres calcaires contiennent une proportion de magnésie qui varie de 3 à 5 centièmes : celui qui

sert de castine au haut fourneau de Grandfontaine est dans ce cas. Enfin, certains calcaires en roches, appartenant à diverses époques géologiques, présentent une composition assez uniforme dans laquelle la magnésie entre pour une proportion de 18 à 22 centièmes. Le calcaire lamellaire de Mandray, le calcaire jaune des minières et de la mine jaune de Framont, ceux qui sont intercalés dans le grès rouge aux environs de Saint-Dié, Senones et Bruyères, appartiennent à cette dernière variété dont on a fait une espèce particulière sous le nom de dolomie. L'analyse de ces calcaires présente en effet des rapports assez constants entre les proportions de chaux et de magnésie qui correspondent à la formule simple $CaC^2 MgC^2$.

Entre la chaux carbonatée proprement dite et la véritable dolomie considérées comme limites, on trouve certaines variétés intermédiaires qu'on est quelquefois embarrassé de rattacher à l'une ou à l'autre espèce. Ces variétés, qui s'observent le plus souvent en petites masses cristallines ou en cristaux, se rencontrent dans les filons métallifères. Elles ne sont jamais complétement transparentes, leur éclat a toujours quelque chose de perlé; leur couleur varie du blanc laiteux au jaune, au rose ou au jaune brunâtre. Leur densité et leur dureté se rapprochent parfois de celles de la chaux carbonatée, plus souvent de celles de la dolomie ou même du fer spathique; enfin l'angle du solide de clivage offre des variations analogues. Je ne les ai pas observées sous d'autres formes que celle de rhomboèdres simples ou groupés en druses, le plus souvent déformés et contournés. La proportion de chaux qu'ils contiennent, quoique assez variable, est cependant plus sensiblement uniforme que celle des autres bases isomorphes qui se substituent à celle-ci. Les quantités d'oxide ferreux, de magnésie, d'oxide manganeux varient, non-seulement d'une localité à l'autre, mais encore sur divers échantillons d'une même localité. Toutefois la plupart de ces variétés me paraissent devoir être rapportées plutôt à la dolomie qu'à la chaux carbonatée proprement dite, quelques-unes pourraient même être considérées comme des passages du calcaire au fer spathique. Je reviendrai sur ce sujet à l'article spécialement consacré à la dolomie.

ARRAGONITE.

L'arragonite constitue le premier exemple de dimorphisme qui ait été généralement admis par les minéralogistes. Cette espèce n'est en effet qu'une chaux carbonatée cristallisant dans un système différent, c'est-à-dire, ayant un autre mode d'agrégation moléculaire; car on ne peut tenir compte, dans la distinction spécifique, de la proposition souvent si minime et si variable en général, de strontiane que renferment certaines arragonites.

On admet aujourd'hui pour forme primitive de l'espèce un prisme droit rhomboïdal sous l'angle 116°,10′. On sait qu'il est assez rare de trouver des cristaux

d'arragonite à l'état de simplicité; la plupart de ceux que l'on connaît, et notamment les prismes à six faces, ne sont que des groupements réguliers de plusieurs solides élémentaires. Je n'ai observé dans les Vosges que trois formes régulières.

La première est un cristal dont la disposition générale est celle d'un prisme à six faces, comprimé sur deux pans opposés et terminé par des sommets dièdres. Il se compose des faces M, g^1 et e^1, ou du prisme rhomboïdal primitif, modifié sur ses arêtes aiguës et sur les angles aigus de ses bases. Le seul échantillon que j'ai vu et qui du reste a assez peu de netteté, provient de la mine de la Chapelle à Framont. (Variété quadri-hexagonale d'Haüy.)

La seconde est un dodécaèdre aigu formé de deux pyramides à six faces accolées base à base. Haüy, qui a désigné cette variété sous le nom d'apotôme, la considère comme un agrégat de quatre solides élémentaires (t. I, p. 451).

La troisième, enfin, n'est autre chose que la variété précédente terminée par des sommets dièdres, formés des biseaux e^1.

Ces cristaux se trouvent dans les mines de Framont et particulièrement dans la mine grise et la mine jaune, où ils occupent les cavités d'un fer hydroxydé brunâtre et sont entourés d'une substance argilo-ferrugineuse friable et terreuse. Ils sont hyalins, diaphanes ou légèrement laiteux.

On trouve en outre dans la même localité des faisceaux bacillaires composés de cristaux plus ou moins volumineux, accolés parallèlement à leur axe. Les pyramides aiguës qui terminent chaque cristal à ses deux extrémités, indiquent qu'ils se rapportent à la variété apotôme. Ils sont ordinairement limpides, quelquefois légèrement colorés par de l'hydrate de fer. Leur éclat est vitreux et très-brillant.

Du reste, l'arragonite est beaucoup moins commune à Framont qu'on ne le pense généralement, car on a souvent attribué à cette espèce des cristaux aciculaires, qui ne sont que de la chaux carbonatée ordinaire et doivent être rapportés au métastatique axigraphe.

L'arragonite cristalline se rencontre encore dans les filons métallifères de quelques autres localités des Vosges. Ainsi on trouve dans la mine des trois Rois, à Sainte-Marie, des cristaux aciculaires disposés en houppes ou en faisceaux divergents, sur le plomb sulfuré lui-même ou dans des cavités de sa gangue. J'en ai observé d'analogues sur d'anciens échantillons de la Croix.

Arragonite coralloïde.

On a réuni à l'arragonite certaines concrétions calcaires dont la formation paraît être très-récente et que l'on rencontre dans quelques mines ou dans les galeries d'écoulement des anciens travaux. Cette variété se trouve assez abondamment à

Sainte-Marie aux mines où elle forme des plaques plus ou moins épaisses, le plus souvent hérissées de productions cylindriques diversement contournées et ramifiées, simulant, par leur disposition, l'aspect de certains coraux.

Les plaques et les ramifications ont une cassure mâte, un peu nacrée, finement striée. Elles sont ordinairement d'un blanc pur, quelquefois colorées en bleu par le carbonate de cuivre, ou en rose par celui de manganèse. On trouve assez souvent des concrétions dont la surface, simplement ondulée ou mamelonnée, n'est point recouverte de ramifications coralloïdes.

L'arragonite coralloïde ne contient jamais de strontiane; en outre, elle est dépourvue du caractère essentiel qui constitue véritablement l'espèce, savoir: un mode particulier de cristallisation. Je ne vois donc que deux caractères qui puissent motiver la réunion de ces variétés de carbonate de chaux à l'arragonite, ce sont : la pesanteur spécifique supérieure à celle du calcaire, et la propriété de se désagréger par l'action du calorique.

Les concrétions coralloïdes de Sainte-Marie aux mines ont une densité de 28,55. Chauffées dans le matras, elles laissent dégager un peu d'eau, décrépitent avec force, et se désagrègent en une poudre blanc grisâtre avant de se convertir en chaux vive.

DOLOMIE.

La chaux, la magnésie, les oxydes de fer et de manganèse pouvant se substituer l'un à l'autre en toutes proportions, on conçoit qu'il puisse exister des composés naturels dans lesquels ces bases isomorphes se trouvent simultanément en combinaison avec l'acide carbonique, c'est en effet ce qui a lieu. Les minéralogistes n'ont pas déterminé positivement la place que doivent occuper la plupart de ces substances minérales, mais ils ont réuni sous le nom de dolomie, celles dont la constitution chimique est telle qu'on peut les considérer comme formées d'un atôme de carbonate de chaux et d'un atôme de carbonate de magnésie. Cette composition est une sorte de limite à laquelle on rattache tout ce qui ne se trouve pas trop en deçà ou au delà.

La dolomie se trouve en masses assez considérables dans diverses parties du système des Vosges. On la rencontre dans les terrains de cristallisation, dans le terrain modifié que l'on rapporte assez généralement au système dévonien; dans le terrain carbonifère; enfin dans le dépôt du grès rouge. Je me borne à indiquer ces différents gisements; je reviendrai sur la description des masses elles-mêmes dans la partie géologique de ce mémoire.

Si on ne considére pas comme appartenant à la dolomie les chaux carbonatées magnésifères et ferrifères qui se trouvent assez fréquemment dans les gites métallifères de Framont, Sainte-Marie, à Ronchamp, Lalaye, Charbes, etc., cette espèce se trouve très-rarement cristallisée dans les Vosges. Les seuls cristaux que

j'aie observés sont des rhomboèdres en général très-peu volumineux qui tapissent l'intérieur des petites cavités géodiques de la dolomie des minières de Framont et de celle des environs de Saint-Dié. Ces rhomboèdres affectent toujours la forme primitive sans aucune modification; ils sont ordinairement fort nets, et la mesure de leurs angles, à l'aide du goniomètre à réflexion, m'a donné pour résultat moyen $106^{\circ},10'$. Ils ont un éclat nacré, leur dureté est supérieure à celle de la chaux carbonatée qu'ils raient avec assez de facilité.

A Robache, près Saint-Dié, les cristaux ont quelquefois 5 à 6 millimètres de côté; ils occupent le centre des rognons de dolomie que l'on rencontre au-dessous du banc principal, dans des couches de conglomérat où ils sont accompagnés de silex pyromaque rouge. Ils sont souvent recouverts de fer oligiste écailleux d'un beau rouge et associés à la chaux fluatée en cristaux cubiques, remarquables par la pureté de leur forme.

Les cavités qui existent dans la masse de dolomie elle-même ou dans les petites masses placées au-dessus d'elle, contiennent des cristaux beaucoup plus volumineux, mais qui sont de la chaux carbonatée pure et non pas de la dolomie.

Les dolomies des Vosges ont en général une couleur blanc jaunâtre ou gris jaunâtre avec un éclat légèrement nacré. Leur pesanteur spécifique est de 28,50 à 28,75. Leur dissolution dans les acides s'opère avec assez de lenteur et ne s'acompagne pas d'une vive effervescence comme celle des calcaires ordinaires. Du reste, ce caractère n'a pas toute la valeur qu'on lui attribue généralement, puisqu'on rencontre des chaux carbonatées dépourvues de magnésie qui le possèdent au même degré que la dolomie la mieux caractérisée : telle est la variété qui se trouve daus les serpentines du Goujot.

J'ai déjà eu l'occasion de dire que dans mon opinion c'est à la dolomie qu'il conviendrait de rapporter la plupart de ces carbonates qui contiennent une notable quantité de magnésie, d'oxide de fer et de manganèse.

Quelques-uns, en effet, ont une composition tout à fait analogue à celle de la dolomie, c'est-à-dire, qui pourrait assez bien se représenter par la formule $Ca\,\ddot{C}\ (Mg\ Fe\ Mn)\ \ddot{C}$.

En outre, leur densité, leur dureté, leur éclat nacré, l'angle de leur clivage les rapprochent en général beaucoup plus de la dolomie que du calcaire proprement dit. Les seules formes sous lesquelles on les observe, dans les Vosges du moins, sont des rhomboèdres semblables au solide de clivage, ou des rhomboèdres très-obtus (b'), correspondant à l'équiaxe d'Haüy.

Enfin leur dissolution dans les acides s'opère lentement à froid et s'accompagne à peine d'une effervescence sensible.

L'ensemble de ces caractères me paraît donc devoir faire ranger ces carbonates à la suite de la dolomie, ou déterminer leur place entre cette espèce et le fer spathique.

GÉOLOGIE.

Gisements principaux.

La chaux carbonatée se rencontre dans les Vosges dans des conditions et sous des aspects fort variés, mais il s'en faut de beaucoup toutefois que le système renferme toutes les manières d'être qui sont propres à cette substance, beaucoup d'entre elles appartenant aux terrains sédimentaires postérieurs aux dépôts les plus récents des Vosges. Ainsi il n'existe point de grandes masses calcaires dans tout le système, on trouve seulement dans le terrain de transition quelques dépôts peu étendus de calcaires modifiés par une action postérieure à leur formation, et dans les terrains cristallins, quelques amas épars d'un calcaire lamellaire qui lui-même, ainsi que les roches dans lesquelles il est implanté, a peut-être aussi subi l'action métamorphique; enfin le dépôt supérieur du grès rouge contient sur quelques points des couches en général peu puissantes d'un calcaire (dolomie) magnésien grenu d'origine sédimentaire et contemporain des couches d'argile et de grès, avec lesquelles on les voit alterner.[1]

Ce sont là les seules variétés qui puissent être considérées comme roches, et qui entrent pour quelque chose dans la constitution géologique des Vosges. Les autres manières d'être de la chaux carbonatée appartiennent pour la plupart à la formation des filons métallifères, ou bien se trouvent comme substance accidentelle dans certaines roches variables sous le rapport de l'âge, de l'origine et de la composition.

Nous allons examiner en particulier chacun de ces genres de gisements.

1.° *Filons métallifères.*

C'est dans les filons métallifères que se rencontrent la plupart des variétés cristallines que nous avons décrites, et presque tous les beaux groupes de cristaux qui ornent les collections minéralogiques des Vosges, proviennent de Framont ou de Sainte-Marie aux mines. Les anciennes exploitations de Lusse, de Lubine, de Lacroix, de Giromagny, etc., si l'on en juge par les échantillons

1. Le calcaire existe aussi dans le terrain carbonifère. Les petits bassins houillers du Val de Villé contiennent des couches plus ou moins puissantes de calcaire et de dolomie. (Voir Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin, par M. Daubrée, p. 60 *passim.*)

trouvés dans les galeries de recherches ou dans les haldes des anciens travaux, ne le cédaient probablement en rien à ces deux premières localités sous le rapport du nombre, de la variété et de la perfection des formes cristallines.

C'est encore dans les gites métallifères, et en particulier à Framont et Sainte-Marie aux mines, que se trouvent la plupart de ces variétés accidentelles, si variables dans leur aspect, leurs propriétés physiques et leur composition chimique, ces spaths perlés, brunissants, etc., qui sont des espèces d'intermédiaires entre la chaux carbonatée proprement dite d'une part, et la dolomie et le fer spathique d'autre part.

Quant à la manière d'être de la chaux carbonatée dans les filons, on la voit quelquefois servir de gangue au minerai lui-même; mais en général, elle ne s'y trouve le plus ordinairement que comme substance accidentelle. A Framont, elle forme souvent des espèces de rognons entourés d'une matière argilo-ferrugineuse rouge ou verdâtre, creux et tapissés à l'intérieur de cristaux de diverses formes mêlés à la baryte crêtée, à du fer oligiste en lamelles cristallines ou en cristaux, etc.

Ce qu'il y a surtout de remarquable dans ces géodes, c'est que souvent les parois formées de chaux carbonatée ferrifère et perlée, sont tapissées à l'intérieur de cristaux rhomboédriques appartenant à la même variété, sur lesquels reposent d'autres cristaux limpides de chaux carbonatée pure, isolés ou groupés, dont la forme dominante est en général le prisme à 6 faces terminé par un pointement rhomboédrique (b^1).

Les mêmes cristaux se retrouvent encore dans des géodes de quartz ferrugineux, de fer oligiste, etc., où ils sont déposés sur du quartz hyalin, du fer oligiste cristallisé, etc.; ils s'y rencontrent quelquefois avec la chaux carbonatée perlée, mais les deux variétés revêtent constamment dans ces cas des formes différentes : les cristaux de chaux carbonatée pure ont des formes prismatoïdes (dodécaèdre, contractée, dilatée, etc.) tandis que ceux de chaux perlée sont toujours des rhomboèdres réguliers ou contournés. Quant à la chaux carbonatée brunissante proprement dite, elle est ordinairement superposée en couche plus ou moins épaisse à la chaux perlée; ou bien elle se trouve disséminée sur les cristaux de cette dernière, en espèces de crêtes ou en petits rhomboèdres aplatis et contournés en forme de selles.

A Sainte-Marie, les cristaux de chaux carbonatée tapissent souvent aussi des cavités naturelles dans lesquelles ils reposent sur le quartz hyalin. Les formes dodécaèdre, prismée et raccourcie, le rhomboèdre équiaxe, etc., sont celles qu'on y observe le plus communément : la dernière surtout accompagne quelquefois l'argent rouge.

Dans plusieurs mines des environs d'Eschery, de la vallée du Phaunoux et de Saint-Philippe, la chaux carbonatée elle même sert de gangue aux substances

métallifères; ainsi la mine de cobalt du Chrétien, le filon de Gott hilft gewiss, celui de Saint-Guillaume, le riche filon d'argent de Gabe Gottes, et quelques autres ont leur gangue formée principalement de calcaire spathique. C'est là que se trouve cette belle variété de spath calcaire en masses laminaires souvent assez considérables, et qui quelquefois offre une transparence comparable à celle du spath d'Islande lui-même.

2.° *Dans les roches de diverses époques.*

Certaines roches d'origines et de formations différentes contiennent de la chaux carbonatée qui s'y trouve comme élément accidentel, soit en veines ou filons minces, soit en masses cristallines peu volumineuses, soit enfin en noyaux disséminés dans la substance même de la roche.

Telles sont les roches dioritiques de Wisembach et de Sainte-Marie aux mines, qui contiennent des veines et de petites masses de calcaire laminaire; telles sont aussi les grauwackes modifiées des environs de Thann et de Massevaux. Dans les serpentines d'Éloyes, de Sainte-Sabine, la chaux carbonatée forme des veines minces, composées de fibres courtes dont la direction est perpendiculaire aux épontes, elle s'y observe encore en cristaux qui y sont toutefois excessivement rares.

Je dois à l'amitié de M. Hogard un petit échantillon de serpentine noble dans lequel se trouvent plusieurs cristaux dont la forme est le rhomboèdre de 88 et 92, connu sous le nom de cuboïde.

Cette chaux carbonatée des serpentines a quelque chose de très-remarquable outre sa disposition fibreuse et son éclat soyeux, c'est qu'elle se dissout très-lentement dans les acides où elle fait à peine effervescence. On sait que ce caractère est propre aux calcaires magnésifères, et cependant je me suis assuré que la variété dont je parle ne contient point de magnésie.

Les roches connues sous le nom de spilites, et dont la plupart correspondent aux mandelsteins des géologues allemands, contiennent souvent des noyaux arrondis ou ovoïdes d'un calcaire mélangé d'une proportion variable de terre verte alumineuse. Les noyaux ont une structure cristalline lamellaire, leur couleur est rosée, leur densité s'élève à 28, 30.

Ces noyaux parraissent être contemporains de la roche elle-même, car s'ils étaient le résultat d'un dépôt de chaux carbonatée dans des cavités préexistantes ils auraient sans doute l'aspect et la structure propres aux concrétions géodiques. Il est probable, au contraire, que la plupart des soufflures vides ont été primitivement remplies par de semblables noyaux qui ont été peu à peu dissous et entraînés par l'eau filtrant à travers la masse poreuse de la roche. Ce qui vient à l'appui de cette hypothèse, c'est que les cavités vides sont d'autant plus nom-

breuses qu'on se rapproche davantage de la surface altérée des bancs de spilites. Il est de même très-probable que les noyaux siliceux des spilites de Remémont ont remplacé des noyaux calcaires détruits de cette manière, car on les rencontre souvent vers la surface de certains blocs dont le centre n'a subi aucune altération, et a conservé ses nodules calcaires parfaitement intacts.

CALCAIRE EN GRANDES MASSES OU ROCHES.

1.° *Dans les terrains cristallins.*

La formation cristalline désignée dans les Vosges sous le nom de groupe du Leptynite, contient sur plusieurs points des masses assez importantes de calcaire qui paraissent contemporaines des roches auxquelles elles sont associées.

C'est particulièrement dans le terrain du gneiss que ces calcaires se trouvent implantés, et on ne les a observés jusqu'ici que sur le trajet d'une ligne qui part de la haute Mandray, passe par le Chipal, Laveline, la droite de Gemaingoutte, Wisembach, le Saint-Philippe, et se termine au-dessous de Sainte-Croix aux mines.

Ces masses appartiennent toutes au groupe des calcaires que l'on désignait autrefois sous le nom de *primitifs*. Sans discuter ici la valeur de cette épithète, on peut au moins établir avec certitude que les calcaires dont nous parlons sont les plus anciens du système des Vosges, et qu'ils ont la même origine que le terrain gneissique qui les renferme.

Quand à la question de leur métamorphisme, elle a été résolue dans différents sens par les géologues qui les ont étudiés. Si on admet avec M. E. de Beaumont que tout le terrain gneissique des Vosges a subi postérieurement à sa formation une action métamorphisante sous l'influence de laquelle les roches qui le composent ont pris la forme cristalline, on doit, sans nul doute, rattacher à cette même cause la cristallisation de nos calcaires, et c'est dans cette hypothèse seulement qn'on peut les considérer comme métamorphiques. En effet, leurs caractères minéralogiques, leurs dispositions et leurs rapports avec les roches en contact ne motivent nullement l'opinion d'une modification spéciale. Il y a plus, c'est que ceux qui se trouvent dans les conditions géologiques que l'on considère généralement comme les causes les plus puissantes de la transformation des roches ne paraissent avoir éprouvé aucune modification que l'on puisse attribuer à des effets de contact.

Ces calcaires ne sont point non plus des roches éruptives soulevées à travers quelques dislocations du terrain gneissique : il est même vraisemblable qu'ils ne pénètrent pas fort avant dans ce terrain dans lequel ils forment des masses isolées et lenticulaires, de véritables accidents.

Avant de décrire en particulier chacune de ces masses calcaires, citons d'abord leurs caractères minéralogiques communs qui sont : une texture franchement cristalline, une couleur d'un blanc pur quand ils sont exempts de mélanges, une densité moyenne de 27,60, et une composition chimique très-rapprochée de l'état de pureté parfaite.

Toutefois ces caractères et les considérations qui précèdent ne sont point applicables au calcaire dolomique de Mandray, comme on va bientôt le voir.

Calcaire du Saint-Philippe.

Il forme une masse considérable encaissée dans le gneiss, vers la crête à laquelle aboutit le vallon de Saint-Philippe. Cette masse, considérée dans son ensemble, est formée de lits ou couches parallèles, d'inégale épaisseur, plongeant vers le Nord-Ouest avec une inclinaison moyenne de 30° à 32°. Les surfaces de contact présentent à la coupe des lignes ondulées sensiblement parallèles entre elles. Elles sont occupées par des rognons volumineux ou des plaques épaisses d'une matière serpentineuse qui renferme souvent un grand nombre de cristaux de sphène et de lames de feldspath orthose; par des pelotons de micas et des espèces de géodes entourées d'une substance stéatiteuse et tapissées à l'intérieur de beaux cristaux de chaux carbonatée, dont la forme, en général assez compliquée porte le plus souvent l'empreinte du métastatique, (d^2).

Le calcaire du Saint-Philippe est d'un blanc pur lorsqu'il est tout à fait exempt de mélange. Sa texture est franchement cristalline, sa densité = 27.70.

Traité par l'acide hydrochlorique à froid, il se dissout avec une effervescence d'abord assez vive, mais qui ne tarde pas à se ralentir sensiblement. La dissolution s'opère dès lors avec beauconp moins d'activité; lorsqu'elle est terminée, il reste ordinairement dans le vase un dépôt dont le poids varie de 0,02 à 0,06 de la substance analysée. Ce résidu, presque entièrement composé de silice grenue, donne l'explication de la propriété que possèdent beaucoup de fragments de calcaire du Saint-Philippe, d'étinceler sous le choc du briquet.

Quant à la composition de ce calcaire, j'ai obtenu de divers essais:

Acide carbonique	44.30	Acide carbonique	43.25
Chaux	48.90	Chaux	55.15
Magnésie	1.25	Magnésie	0.60
Oxyde de fer	0.55	Matières insolubles	1. »
Matières insolubles	5. »		

Aucun calcaire des Vosges ne renferme autant de substances minérales accidentelles que celui du Saint-Philippe. Celle qui est la plus abondante et la plus répandue est un silicate magnésien hydraté que l'on considère comme une serpentine, mais qui diffère cependant beaucoup de cette espèce minérale par la pro-

portion d'alumine et d'eau qu'elle contient. Cette matière forme des amas ou rognons assez volumineux intercalés entre les bancs du calcaire, ou bien elle est disséminée régulièrement dans la roche même à laquelle elle communique un aspect tout particulier. Ce mélange s'observe surtout vers la partie supérieure de la masse, ou plutôt dans le voisinage du gneiss qui en forme le toit : il a lieu dans une couche de plusieurs mètres d'épaisseur. La matière serpentineuse y est accompagnée d'un mica rouge cuivré, disposé en bandes parallèles à la schistosité des couches, ou bien disséminé uniformément dans la masse. Le calcaire ainsi mélangé fournit, lorsqu'il est scié et poli, les variétés de marbres que l'on a désignées sous les noms de *cipolin* et d'*Ophicalce*.

Le calcaire du Saint-Philippe contient en outre quelques autres minéraux accidentels, parmi lesquels je citerai la pyrite commune et la pyrite magnétique, le fer oxydulé, le graphite, le quartz, l'orthose, un minéral jaunâtre, en grains mal terminés et considéré généralement comme de la *Condrodite.*[1]

Entre la masse calcaire et le gneiss qui en forme le toit, et vers le point de contact des deux roches, on observe une bande régulière d'environ $0^{m},20$ d'épaisseur, composée de grenat rougeâtre ou verdâtre par altération, de serpentine et de mica brun, puis au-dessus de cette bande, et parallèlement à elle les assises du gneiss contenant des amas plus ou moins puissants d'une roche à base d'orthose laminaire (Weisstein) toute pénétrée de cristaux de sphène et de pyroxène gris verdâtre (Sahlite). Des rognons plus ou moins volumineux de cette même roche, se rencontrent souvent dans les masses du calcaire. Ils renferment aussi de beaux cristaux de sphène et de pyroxène, des aiguilles d'amphibole actinote, des cristaux d'albite, une substance analogue à l'asbeste, du grenat rouge orangé, etc. Mais on n'observe point ces minéraux isolés dans le calcaire même.

Enfin, on trouve dans le gneiss des grenats dont le volume surpasse souvent celui d'une grosse noix, ou même d'une petite pomme, leur forme est le dodécaèdre largement émarginé, passant au trapézoèdre; ils sont empâtés dans la roche même dont on les isole difficilement. Leur surface est recouverte d'une croûte verdâtre produite par altération qui pénètre souvent jusque dans l'intérieur des cristaux.

La belle carrière ouverte depuis longtemps pour l'exploitation du calcaire du Saint-Philippe, est certainement pour le minéralogiste l'un des points les plus intéressants de toutes les Vosges.

Calcaire de Wisembach.

Il a la plus grande analogie avec le calcaire du Saint-Philippe, et contient, comme ce dernier, dans les parties qui avoisinent le gneiss, une proportion

1. M. Delesse y a signalé dans les derniers temps des cristaux de Spinelle.

assez considérable de matière serpentineuse, ainsi que le mica rouge cuivré que nous avons indiqué au Saint-Philippe. Sa cristallisation est assez confuse, sa couleur est le blanc pur quand il ne renferme pas trop de matières étrangères. Sa densité, assez élevée (28,40), doit sans doute être attribuée à la proportion toujours assez considérable de ces mêmes substances.

Traité par l'acide hydrochlorique, il fait d'abord une légère effervescence qui s'arrête presque immédiatement; sa dissolution s'opère ensuite avec plus de lenteur que celle d'aucun autre calcaire des Vosges, et laisse pour résidu un dépôt presque entièrement composé de mica et de silice grenue dont la proportion est toujours au moins de 0,04 à 0,05.

Le calcaire de Wisembach forme un petit lambeau encaissé dans le gneiss, sur la gauche de ce village, en descendant vers Gemaingoutte.

Calcaire de Laveline.

On le voit sur le versant nord de la colline qui sépare le vallon de Honville de celui de Romont, et dans ce dernier où il est encore exploité par la marbrerie d'Épinal.

Sa cristallisation est plus confuse que celle des calcaires du Saint-Philippe et surtout du Chipal. Sa couleur est le blanc grisâtre avec une faible teinte verdâtre. Sa dureté et sa densité (27,70) n'ont rien de particulier. Il fait une vive effervescence dans l'acide hydrochlorique qui le dissout très-rapidement avec un résidu variable, quelquefois même très-considérable (0,20 à 0,25). A part ce mélange, le calcaire de Laveline n'a rien de remarquable dans sa composition chimique : c'est du carbonate de chaux pur.

Il n'est pas employé comme pierre à chaux, et il passe dans le pays pour être impropre à cet usage. Je ne connais pas la raison de cette exclusion que l'expérience a sans doute motivée. Un essai que j'ai fait sur quelques fragments soumis à la calcination dans le creuset de platine, m'a fourni une chaux blanche parfaitement caustique, mais qui m'a paru avoir les caractères d'une chaux très-maigre.

Le calcaire de Laveline est beaucoup moins riche en substances minérales accidentelles que celui du Chipal, et surtout que ceux du Saint-Philippe et de Wisembach. On y trouve du mica analogue à celui du gneiss encaissant, du quartz, quelques lamelles de feldspath orthose, une matière serpentineuse verte analogue à celle du Saint-Philippe, du graphite, du sphène, etc. On y a aussi signalé la présence du disthène blanc et de l'amphibole trémolite. Je n'ai jamais observé primitivement ce dernier minéral. Quant à la substance considérée comme disthène, elle est fusible au chalumeau et ne me paraît pas être autre chose que du feldspath.

Considéré dans son ensemble, le calcaire de Laveline est plus chargé de matières étrangères qu'aucun autre du même genre. Ce sont surtout les éléments du gneiss encaissant qui altèrent sa pureté, et au voisinage du point de contact il est pénétré d'une proportion considérable de cette roche à l'état de mélange plus ou moins parfait. La séparation des deux roches est ici moins nette et moins tranchée qu'au Saint-Philippe et au Chipal.

Calcaire du Chipal.

C'est la plus belle variété de tous les calcaires que renferme le terrain gneissique.

Sa couleur, d'un blanc pur, sa cristallisation bien prononcée et largement lamellaire, sa pureté chimique et l'uniformité de sa composition minéralogique, tout concourt à en faire une roche des plus remarquables que l'on peut considérer comme le type des calcaires cristallins.

Toutefois on observe encore dans certaines parties de sa masse et notamment dans celles qui avoisinent le gneiss et le filon porphyrique, quelques substances minérales accidentelles. Une matière serpentineuse analogue à celle du Saint-Philippe, un mica jaunâtre, un autre de couleur noire et un vert foncé qui, peut-être, est un véritable talc écailleux, du quartz blanc amorphe, quelques lamelles de feldspath, du pyroxène verdâtre dont les cristaux sont empâtés dans le calcaire même, etc.

J'y ai aussi observé de petits octaèdres de couleur bleu verdâtre dont je n'ai pas déterminé la nature avec précision, mais qui me paraissent être du *Spinelle*. Quant à la condrodite, ce n'est qu'avec la plus grande réserve que j'attribuerais à cette espèce les petites taches jaunes et mal circonscrites que j'ai rencontrées sur quelques échantillons, aucune ne m'ayant paru avoir la dureté de ce minéral.

La densité du calcaire du Chipal $= 27{,}50$, et l'angle du solide de clivage $= 105^\circ,6'$. Abstraction faite des mélanges mécaniques que nous venons de signaler, il peut être considéré comme du carbonate de chaux aussi rapproché que possible de l'état de pureté chimique.

L'acide hydrochlorique le dissout rapidement avec une vive effervescence.

La masse principale du calcaire du Chipal occupe le versant est de la colline des Journaux; elle se montre au jour sur plusieurs points, un peu au-dessous du col qui sépare la vallée de la Croix de celle de Mandray. Elle est en contact vers le Nord avec un dyke puissant d'eurite porphyroïde rose, qui peut être même la traverse, ce dont la disposition du terrain ne permet pas de s'assurer. Quoi qu'il en soit, la surface des deux roches au plan de contact, est marquée de stries parallèles à peu près verticales, qui indiquent d'une manière évidente que l'une des deux a glissé contre l'autre; de plus, chacune d'elles est

recouverte d'une couche mince de matière serpentineuse qui y forme une sorte d'enduit poli et miroitant. Le calcaire, au voisinage de ce point, a pris une texture moins cristalline, et se trouve mélangé de quelques substances minérales étrangères, mais il n'a subi aucune altération dans sa consistance, sa densité et sa composition chimique. Quant à la roche porphyrique elle n'a éprouvé aucune modification appréciable. L'absence de toute trace de métamorphisme dans les conditions géologiques où se trouve le calcaire du Chipal est un fait extrêmement remarquable, surtout lorsqu'on le place en regard d'un autre fait non moins curieux, savoir la nature dolomitique du calcaire de Mandray qu'aucun phénomène apparent n'autorise à considérer comme un effet de contact.

Calcaire de Mandray.

Quoique la masse du calcaire de Mandray soit, comme les précédentes, implantée au milieu du terrain de gneiss, elle se distingue cependant de toutes les autres autant par son mode de gisement que par ses propriétés physiques et sa composition chimique. Elle forme un dyke puissant, dont la direction est perpendiculaire à celle de la vallée dans laquelle il s'avance sous forme d'un promontoire escarpé qui se rattache par une crête étroite au chaînon de montagne qui sépare la vallée de Fraize de celle de Mandray. Cette masse est divisée en assises assez régulières et peu puissantes qui plongent vers le sud-ouest dans la direction même du dyke, et dont les tranches viennent affleurer sur la pointe extrême de la crête, et le long de la pente rapide qui descend vers le ruisseau La surface de ces espèces d'assises est ordinairement recouverte d'une ocre ferrugineuse jaunâtre, quelquefois d'un enduit verdâtre de matière stéatiteuse; on y voit assez souvent des arborisations dendritiques d'hydrate de manganèse. La structure de la roche est très-irrégulière, traversée dans tous les sens par un grand nombre de fissures qui la divisent en fragments peu volumineux, elle est sur un grand nombre de points cariée ou creusée de cavités anfractueuses dont les parois, très-inégales, sont constituées par des druses de cristaux rhomboédriques contournés. La texture cristalline apparente dans toute la roche est surtout bien développée dans les parties massives et homogènes.

Le calcaire de Mandray a une couleur gris jaunâtre; sa teinte est plus claire dans les parties bien cristallisées et tire quelquefois vers le blanc rosé. Sa densité = 28,50, et l'angle du solide de clivage que je n'ai pu obtenir qu'avec difficulté est d'environ 106°.

Sa dissolution dans les acides s'opère avec lenteur et laisse un résidu siliceux et ferrugineux, dont la proportion varie de 0,05 à 0,25 suivant le degré de pureté de l'échantillon soumis à l'essai.

La variété pure, blanc rosée et bien cristallisée, donne à l'analyse :

Acide carbonique	45.60
Chaux	30.15
Magnésie	19.75
Silice	4.60
Oxyde de fer	0.40

Une autre variété, gris rougeâtre, a donné :

Acide carbonique	39. »
Chaux	19.50
Magnésie	16. »
Argile, silice et oxyde de fer	25.50

Ce calcaire est donc, comme on le voit, une véritable dolomie.

Il serait difficile d'indiquer la cause de cette différence de composition du calcaire de Mandray comparé à ceux de Laveline et du Chipal dont il est si rapproché. Il se trouve, comme ces derniers, encaissé dans le gneiss, et l'on n'aperçoit ni autour de sa masse ni dans son intérieur, la trace d'aucun phénomène géologique, de nature à motiver l'hypothèse d'une transformation chimique postérieure à sa formation. Il y a plus, c'est que les roches plutoniques ou éruptives : porphyres, diorites, serpentines, etc., manquent complétement dans cette localité. Nulle part on ne les voit arriver au jour, et je n'en ai vu aucun fragment roulé dans le petit cours d'eau qui arrose la vallée.

L'aspect du calcaire de Mandray est d'ailleurs bien différent de celui des dolomies grenues ou saccharoïdes auxquelles on attribue généralement une double origine.

Enfin la disposition de ce massif en forme de dyke, le relief qu'il forme au-dessus du terrain ambiant et transversalement à la direction de la vallée, le contournement ou le plissement des couches de gneiss qui indique une dislocation manifeste de ces roches, tout porte à considérer le calcaire de Mandray comme une roche d'origine éruptive. Dans mon opinion, ce calcaire est venu au jour à l'état de dolomie, et s'il a subi une transformation quelconque, le métamorphisme a dû précéder le soulèvement de la roche.

2.° *Calcaires dans le terrain de transition.*

Tous ceux que je connais sont groupés sur un assez petit espace compris entre Russ et Grandfontaine. Ils appartiennent tous au terrain de transition (système dévonien), mais ils me paraissent devoir être divisés en deux groupes bien distincts, tant à cause de l'aspect, des propriétés physiques et de la composition chimique des roches, que par l'époque de leur origine ou de leur métamorphisme.

Les calcaires magnésiens des environs de Framont et ceux qu'on exploite

dans cette localité, soit comme marbre, soit comme castines, constituent le premier groupe; le second se compose de masses exploitées à Wackenbach, Schirmeck et Russ.

Calcaire de Framont.

A. Dolomies.

Le calcaire magnésien s'observe sur plusieurs points des environs de Framont, soit qu'il se montre au jour comme à la partie supérieure du vallon des minières, soit qu'il ait été mis à découvert ou traversé par les travaux d'exploitation, comme dans la mine jaune, la mine grise, etc. Dans ces derniers gisements il forme des masses considérables qui reposent sur le toit du gite métallifère, il se divise en couches irrégulières dont la direction générale paraît être S.S.E avec une inclinaison considérable.

Sa couleur est le gris jaunâtre, sa texture est cristalline, passant parfois au grenu; sa densité = 28,60.

Il se dissout lentement à froid avec l'acide hydrochlorique, et laisse un résidu égal à environ 0,05 de son poids. Son analyse donne la composition suivante :

Acide carbonique	45. »
Chaux	29. »
Magnésie	16. »
Oxyde de fer	5. »
Oxyde de manganèse	2. »
Résidu insoluble	5. »
	100. »

On observe dans sa masse un grand nombre de petites cavités irrégulières tapissées de cristaux rhomboédriques souvent forts nets et très-éclatants. Les faces de ces cristaux offrent ordinairement une légère convexité, cependant j'en ai rencontré où elles étaient parfaitement planes et assez étendues pour pouvoir être mesurées avec le goniomètre à réflexion; j'ai trouvé le grand angle de ces cristaux = 106°,5'. On rencontre en outre dans certaines cavités du même calcaire, des cristaux de chaux carbonatée pure, complétement diaphanes et incolores. Ils appartiennent pour la plupart au métastatique axigraphe, soit simple, soit tronqué par un pointement rhomboédrique; enfin on y trouve quelquefois de l'arragonite, du fer oligiste, etc.

Le calcaire qui vient au jour au-dessus des minières et qu'on exploite à ciel ouvert pour les fours à chaux, me paraît être tout à fait analogue à celui de la mine jaune; toutefois sa structure, moins cristalline en général, est quelquefois presque compacte ou même *brêchiforme;* il est criblé d'une multitude de

petites cavités qui lui donnent un aspect poreux; sa densité, 28,30, est sensiblement la même que celle du calcaire de la mine jaune : enfin il contient comme ce dernier de petits cristaux rhomboédriques fort éclatants, dont la forme est souvent assez nette.

B. Calcaire grenu.

Il forme des masses assez considérables, traversées sur plusieurs points par les travaux d'exploitation et en particulier par la galerie principale de la mine de la Chapelle. Sa couleur est le blanc plus ou moins pur, nuancé de gris, de rose ou de brun. Sa structure est finement grenue, quelquefois confusément cristalline. Sa densité = 27,76 à 27,80; sa dissolution dans les acides s'accompagne d'une effervescence d'abord très-vive, mais qui ne tarde pas à se ralentir. Cette circonstance est en rapport avec sa composition, puisqu'il contient environ 0,03 à 0,04 de magnésie.

Il donne en effet à l'analyse :

Acide carbonique...........	42.45
Chaux....................	50.75
Magnésie..................	3. »
Oxyde de fer..............	0.80
Matières insolubles..........	3. »
	100. »

Celui que l'on exploite à la mine noire contient en mélange une proportion quelquefois très-considérable de fer oligiste qui y forme des veines plus ou moins larges, parsemées d'une multitude de petits cristaux très-remarquables par leur forme en octaèdres réguliers. J'ai donné ailleurs une description de cette singulière variété de fer oligiste, que M. Dufrénoy a bien voulu reproduire dans le tome 3.e de son Traité de minéralogie (p. 744).

Le calcaire grenu de Framont est exploité comme marbre. On l'emploie aussi comme fondant du minerai de fer dans les hauts-fourneaux de Grandfontaine. Exposé à l'air, il subit au bout d'un certain temps une altération qui lui donne l'aspect et la friabilité de certaines dolomies saccharoïdes.

Calcaires de Schirmeck, de Russ et de Wackenbach.

Ces masses sont évidemment contemporaines. L'analogie de leurs caractères physiques, de leur composition et des conditions géologiques dans lesquelles elles sont placées suffirait déjà pour le démontrer, lors même qu'on n'en trouverait pas la preuve dans l'identité des débris organiques qu'elles contiennent. Elles appartiennent à la même époque que le terrain de transition au milieu

duquel elles sont implantées; car au voisinage du point de contact, les roches schisteuses se chargent peu à peu de calcaire. Cette sorte de passage se fait surtout remarquer à la carrière de Wackenbach. En outre, on peut affirmer qu'elles sont antérieures à l'éruption de quelques-uns des filons porphyriques ou dioritiques qui les avoisinent ou les traversent, puisqu'on trouve dans ceux-ci des débris anguleux irréguliers et souvent très-volumineux de calcaire semblable à celui des masses elles-mêmes. Ces calcaires sont les seuls, dans tout le système des Vosges, qui contiennent des débris d'êtres organisés.

Calcaire de Russ. — A Russ, le calcaire occupe la partie supérieure d'une montagne assez élevée. Avant d'y arriver, on remarque une roche argileuse et durcie, brunâtre, qui se charge de calcaire à mesure qu'elle se rapproche de la masse. Ce calcaire, corrodé sur plusieurs points, laisse en relief les parties plus dures qui appartiennent à la roche argileuse.

La couleur la plus habituelle du calcaire de Russ est le brun rougeâtre ou le vert clair; elle paraît être due à un mélange intime de la matière argileuse dont nous venons de parler. Les débris de polypiers ou de crinoïdes que la roche contient en abondance, ont au contraire une couleur rose ou rouge qui tranche vivement sur celle du fond. En outre, la chaux carbonatée qui a remplacé ces restes organisés est à l'état spathique, tandis que la substance du reste de la roche est finement grenue ou même tout à fait compacte. La densité moyenne du calcaire de Russ est de 27,90; il se dissout rapidement dans les acides et laisse un résidu dont la quantité, en général proportionnelle à sa coloration plus ou moins foncée, est en moyenne de 8 à 10 pour 100.

Calcaire de Schirmeck. — On en connaît plusieurs masses dont les principales sont celles dites de la grande carrière au nord de Schirmeck, et celle qui se trouve à peu de distance de la route, entre Herspach et cette dernière localité. Elles sont traversées par plusieurs filons d'une roche micacée, désignée par M. VOLTZ sous le nom de *Minette*. Ces filons se ramifient en divers sens, cependant leur direction générale paraît être *N.* 15 à 20 *E.*, avec une inclinaison de 70 à 80. Quelques-uns ont à peine un décimètre de puissance, et le principal paraît se terminer en coin dans l'épaisseur même de la masse calcaire. C'est à tort que l'on a prétendu que le calcaire avait été transformé en dolomie par l'action de la roche ignée. Je n'ai observé aucune modification appréciable à quelques centimètres du plan de contact des filons de Minette. Le calcaire y conserve le même aspect, la même densité et la même composition que dans le reste de la masse. Il en est de même au contact d'un puissant filon de porphyre qui coupe les couches du calcaire dans la direction du N. 30° au Sud, 30° Est. Cependant vers la partie supérieure de la carrière on voit le calcaire passer à une dolomie grise ou gris jaunâtre, compacte ou celluleuse et cariée, quelquefois friable. La stratification des couches y est remplacée par des fissures dirigées les unes

dans le sens horizontal, les autres à peu près verticalement, et on n'aperçoit plus dans la roche aucun vestige de débris organiques.

Le calcaire de Schirmeck contient en général beaucoup moins de matières étrangères que ceux de Russ et de Wackenbach, ce qui fait qu'on l'emploie comme pierre à chaux. Les débris organiques y sont aussi beaucoup moins abondants. Sa couleur la plus ordinaire est le gris clair ou le gris bleuâtre. Sa structure est finement grenue ou compacte, à cassure esquilleuse; sa densité = 27,25.

Calcaire de Wackenbach. — Il est, comme celui de Schirmeck, traversé par plusieurs filons de Minette, mais ici le mica est beaucoup plus apparent et moins atténué que dans les filons de Schirmeck. Il renferme, au voisinage de la roche encaissante, un grand nombre de fragments de schiste empâtés dans sa masse. Il contient en outre une substance stéatiteuse verdâtre qui, sur certains points où elle devient très-abondante, lui donne une structure schistoïde. Enfin on y remarque une matière brun rougeâtre disposée en bandes ou en taches irrégulières, et quelques débris de polypiers analogues à ceux du calcaire de Russ, mais beaucoup plus rares que dans cette dernière localité. Ses caractères ont du reste beaucoup d'analogie avec ceux des calcaires que nous venons de décrire.

J'ai remarqué que sur quelques points la roche a pris, au contact des filons de Minette, une structure finement grenue et une friabilité qui lui donne l'aspect de certaines dolomies saccharoïdes, mais sa pesanteur spécifique n'a pas sensiblement augmenté et on y trouve à peine des traces de magnésie. La transformation est donc encore ici plus apparente que réelle.

3.° *Calcaires dans le grès rouge.*

A. Dolomies ou calcaires magnésiens.

On les rencontre en lambeaux isolés et peu étendus sur plusieurs points du terrain du grès rouge dont ils occupent la partie supérieure. Ils sont parfaitement stratifiés, et leur plan de stratification concorde avec ceux des couches de grès ou d'argile qui les recouvrent, ou sur lesquelles ils reposent. Ils ne forment ordinairement qu'un banc principal, dont l'épaisseur moyenne, assez uniforme dans chaque localité, varie d'un à trois mètres. Au-dessous de cette couche principale, on en rencontre plusieurs autres, le plus souvent très-minces, quelquefois interrompues et remplacées par de simples rognons de dolomie dont le centre est parfois occupé par de beaux cristaux limpides de chaux fluatée cubique. Ces rognons se retrouvent encore un peu plus bas, dans une sorte de conglomérat assez grossier où ils sont accompagnés d'un silex rubigineux

en couches assez minces ou en masses plus ou moins volumineuses, compactes ou cariées. La couche principale de calcaire est recouverte par un conglomérat argilo-ferrugineux et siliceux, qui contient au voisinage du plan de contact, des géodes dolomitiques tapissées à l'intérieur de beaux cristaux de chaux carbonatée pure, dont la forme dominante est le rhomboèdre cuboïde (e $\frac{4}{5}$) simple ou modifié. Ces cristaux sont souvent recouverts d'un enduit de fer oligiste rubigineux.

Quelques personnes considèrent les calcaires magnésiens du grès rouge, comme l'équivalent du *Zechstein* qui occupe la même position géologique dans des contrées fort étendues de l'Allemagne, et manque complétement en France. Quoi qu'il en soit, ce terrain ne forme dans les Vosges que des accidents locaux, isolés et de peu d'importance géologique. Les principaux points où on l'a reconnu sont les environs de Saint-Dié, de Senones, de Saales et de Bruyères.

A Robache près Saint-Dié, le calcaire est exploité au voisinage du col dit des Raids, où il forme une couche d'environ $2^{m},50$ de puissance. Sa couleur est le gris jaunâtre qui passe quelquefois au rose ou au verdâtre par un mélange mécanique d'oxide de fer et d'argile. Sa structure est finement grenue, sa densité=28,72. Il fait lentement effervescence dans les acides à froid, et laisse presque toujours un résidu argilo-siliceux plus ou moins considérable. Sa composition chimique est la suivante:

Chaux	29,58
Magnésie	21,55
Acide carbonique	45,80
Silice et argile	3,25

Cette composition se retrouve dans les calcaires des autres localités, elle ne varie guère que par la proportion des matières étrangères (silice et argile) plus considérable dans les calcaires de la petite Raon, et surtout dans ceux du Ban de Sapt, de Bruyères, etc.

Ce calcaire ne se rencontre que fort rarement cristallisé. Les cristaux que l'on trouve dans les cavités de celui de Robache, sont de la chaux carbonatée pure. Cependant certaines cavités anfractueuses sont tapissées de petits rhomboèdres perlés qui appartiennent évidemment à la dolomie. En outre, les rognons placés en dehors de la masse calcaire, contiennent souvent des cristaux fort nets, assez volumineux pour permettre d'en mesurer les angles au goniomètre à réflexion. J'ai trouvé 106°,10' pour valeur du grand angle de ces rhomboèdres.

Les calcaires magnésiens du grès rouge ne contiennent aucun vestige de débris organiques.

B. Calcaire compacte.

Calcaire de Saint-Jean d'Ormont.

Ce calcaire se montre au jour au fond d'un ravin profond au sud du village de Saint-Jean. Il y forme une masse dont la stratification est peu distincte, mais qui est évidemment intercalée entre deux couches appartenant à l'étage inférieur du grès rouge, savoir une argile rouge schistoïde (Todtliegende) sur laquelle il repose, et un conglomérat argilo-siliceux grossier qui le recouvre. Sa position est tout à fait différente de celle des calcaires magnésiens qui occupent constamment la partie supérieure de la formation, et il se distingue en outre de ces derniers par ses caractères physiques et sa composition chimique.

Sa couleur naturelle est le gris de fer ou le gris noirâtre qui passe au brun rougeâtre, ou même au rouge par l'altération : la rubéfaction est complète dans les parties exposées à l'air. Sa texture est finement grenue, ou même compacte dans les parties non altérées, dont la cassure est plate et esquilleuse. Sa densité=27,50.

L'acide hydrochlorique le dissout rapidement et avec une vive effervescence, en laissant un résidu assez volumineux composé d'argile colorée par l'oxide de fer. Il ne contient point de magnésie, son essai m'a donné:

Carbonate de chaux.	94,50
Silice argile et oxyde de fer.	5,50

Je n'y ai observé aucun vestige de débris organiques. J'ignore si ce calcaire se trouve sur d'autres points du terrain du grès rouge, cela me paraît assez probable, cependant je ne l'ai jamais observé ailleurs qu'à Saint-Jean, dans tout le bassin de Saint-Dié, où ce terrain présente un développement considérable.

USAGES DU CALCAIRE DES VOSGES.

Les calcaires en grandes masses sont les seuls dont on tire partie pour l'industrie et l'économie domestique ou agricole. Leur emploi se rapporte à la marbrerie et à la fabrication de la chaux pour les mortiers et l'amendement des terres.

Les calcaires de Framont (Castine) de Wackenbach, de Russ, de Laveline et du Chipal, sont les seuls que l'on exploite aujourd'hui comme marbres.

Les trois premiers sont quelquefois fort remarquables par la richesse et la

variété de leurs nuances. Celui de Wackenbach doit quelquefois au mélange d'une matière stéatiteuse une teinte verte disposée en veines, en bandes ou en taches, qui lui donne une certaine analogie avec le vert Campan des Pyrénées. La variété dite Napoléon emprunte sa teinte et son aspect à une matière argileuse brunâtre disséminée dans sa masse, avec une certaine régularité. Celui de Russ est parsemé de débris de polypiers et de crinoïdes dont la belle couleur rouge se détache sur un fond brunâtre, ou quelquefois vert-clair. Celui de Framont est moins varié, il a un fond blanchâtre avec de grandes taches gris foncé ou brunes.

La couleur et la composition des marbres de Laveline et du Chipal est complétement uniforme. Le premier a quelque chose de bleuâtre, l'autre est tout à fait blanc lorsqu'il a été choisi dans des blocs, ne contenant ni serpentine, ni mica disséminés.

Tous ces marbres, lorsqu'ils sont bien choisis, et qu'ils ont reçu un beau poli, ne le cèdent en rien à la plupart de ceux que l'on fait venir à grands frais des Pyrénées ou de l'Italie.

Aussi tous ceux qui s'intéressent aux progrès de notre industrie nationale, et plus spécialement à celui des branches qui utilisent les produits de notre sol vosgien, ont-ils vu avec une vive satisfaction la reprise des travaux de la marbrerie d'Épinal abandonnés depuis quelques années. Cet établissement est aujourd'hui en pleine activité, grâce aux efforts intelligents de M. Colin qui le dirige avec habilité.

Ajoutons, en passant, que M. Colin ne se borne pas à l'exploitation des marbres des Vosges, mais que les serpentines, les granites, les porphyres et plusieursautres roches dures de nos montagnes sont travaillées avec succès dans ses ateliers où ils servent à la confection de divers objets d'ornement dans lesquels la beauté du poli fait ressortir la richesse et la variété des couleurs.

Chaux. — On conçoit que dans un pays comme les Vosges, où le terrain calcaire manque complétement, on a dû tirer partie de tous les lambeaux susceptibles de fournir de la chaux qui se trouvent disséminés sur divers points du système.

Les calcaires du Saint-Philippe, du Chipal et de Schirmeck fournissent une bonne chaux blanche. Les calcaires de Mandray, celui des minières de Grandfontaine, et tous ceux que l'on exploite dans le grès rouge aux environs de Saint-Dié, Senones, Saales et Bruyères, fournissent, au contraire, une chaux grise hydraulique, d'excellente qualité.

On remarquera que tous ces calcaires sont précisément ceux que nous avons reconnus pour appartenir à la Dolomie, d'où il faut conclure que les chaux qui en proviennent, doivent leurs qualités hydrauliques à des combinaisons spéciales dans lesquelles la magnésie joue un rôle important.

On sait que M. Vicat, au début de ses savants travaux sur les chaux hydrauliques, avait annoncé que la présence de la magnésie dans un calcaire, rendait celui-ci tout à fait impropre à fournir une chaux pourvue des qualités hydrauliques. Des recherches ultérieures lui ont fait modifier son opinion à cet égard, et il est aujourd'hui parfaitement établi que non-seulement la magnésie n'est point un obstacle à la propriété hydraulique des calcaires, mais que cette base concourt même pour une grande part au développement de cette propriété qui, dans certains cas, paraît devoir être attribuée à une combinaison chimique dans laquelle entreraient en présence de l'eau les hydrates de chaux et de magnésie.

La nature des produits fournis par la calcination de nos dolomies des terrains anciens, vient tout à fait à l'appui de cette théorie. En effet, ces roches ne contiennent pas d'alumine, et ne donnent à l'analyse qu'une quantité de silice tout à fait insignifiante (et dans un état peu propre d'ailleurs à former des combinaisons chimiques) leur propriété bien connue de donner des chaux hydrauliques, ne peut donc être attribuée qu'à la proportion considérable de magnésie qu'elles renferment.

Je terminerai par une observation relative à l'agriculture, c'est que l'usage de la chaux comme amendement des terres est généralement trop négligé.

L'absence presque complète du calcaire dans tout le système exerce une influence très-sensible sur la composition du sol qui est, dans toute la région montagneuse, à peu près exclusivement argileux et siliceux. Cette composition le rend impropre à certaines cultures dont l'exclusion n'est pas suffisamment motivée par les circonstances d'altitude et les conditions météorologiques de la contrée. Je citerai seulement le blé froment qui ne réussit point dans nos vallées même les plus fertiles et les mieux exposées, bien que la température moyenne de celles-ci pendant la saison propre à la végétation, ne soit point sensiblement inférieure à celle des plaines de la Lorraine dans lesquelles elles débouchent. Je pense donc que cette différence doit être surtout attribuée à l'absence de l'élément calcaire dans le sol qui ne peut, dès-lors, fournir à la plante la quantité de chaux nécessaire pour le développement normal de sa tige et de son fruit.

NOTICE

SUR LE

SONCHUS PLUMIERI, L.,

PAR

F. KIRSCHLEGER,

D. M., Professeur à l'École supérieure de Pharmacie et agrégé à la Faculté de médecine; Membre titulaire de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg.

Cette plante, une des plus belles et des plus rares des Vosges alpestres et centrales, n'a encore été figurée nulle part[1]. Les derniers travaux sur les Cichoracées, par exemple le *Traité* de M. BISCHOFF (1851), ne citent aucune planche. Ce manque absolu de figure nous a engagé à faire dessiner et figurer cette plante. Nous avions rapporté, en 1847, plusieurs pieds du Hohneck, que nous plantâmes dans le jardin de l'École de pharmacie; depuis ils y ont très-bien prospéré. En 1851 M. JULES LEROUX, élève en pharmacie, aujourd'hui pharmacien à Ligny (Meuse), s'offrit pour exécuter ce travail d'artiste. Nous le priâmes d'ajouter encore le dessin des akènes des *Lactuca perennis* et *Sonchus alpinus*. M. Simon se chargea de lithographier en couleur le dessin colorié de M. LEROUX, et c'est ce travail que nous offrons aujourd'hui aux lecteurs des Mémoires de notre Société. On jugera du talent de ces artistes par l'exécution de cette planche.

Nous croyons devoir ajouter à cette planche une notice historique et critique, ainsi qu'une description détaillée du *S. Plumieri*, L. Puis il nous semble nécessaire d'indiquer les motifs qui nous ont engagé, dans notre Flore d'Alsace, à prendre cette espèce pour type d'un genre nouveau, ou plutôt d'un genre rectifié ou modifié, déjà créé par WALLROTH dans ses *Schedulæ criticæ* (1822). Nous déclarons d'avance que nous ne tenons pas à ce nouveau genre comme à quelque

1. M. C. G. NESTLER, dans une des notes relatives à la Flore d'Alsace, avait déjà exprimé le désir que le *Sonchus Plumieri* fût figuré dans la Flore qu'il avait l'intention de publier, aucune planche n'ayant encore été publiée qui représentât cette espèce.

chose de bien important; car nous pensons que les genres botaniques ont, dans les familles très-naturelles, comme l'est celle des Cichoracées, un caractère essentiellement subjectif ou plutôt arbitraire, dépendant des points de vue individuels auxquels se placent les auteurs. Toutefois le *Sonchus Plumieri* n'est ni un vrai *Sonchus* ni un vrai *Lactuca*, ni un vrai *Mulgedium*, DC. On l'a placé alternativement dans l'un de ces trois genres, ce qui prouverait déjà suffisamment que notre plante ne se range qu'avec difficulté dans l'un d'eux. — Nous commencerons par l'historique du *Sonchus Plumieri*, L.

Linné, dans son *Species plantarum*, p. 1117, s'exprime ainsi sur le compte de son *S. Plumieri*: «*Sonchus pedunculis nudis, floribus paniculatis, foliis runcinatis. — Lactuca alpina glabra, acanthi folio, flore magno cæruleo.* Vaillant *Act.*, 1721, p. 200; Monnier, *Obs.* 157. — *Habitat in Pyrenæis: Monte Aureo prope Carthusiam majorem.* Monnier, ♃. — *Simillimus S. alpino, sed Corolla unico flosculorum ordine seu flosculis dimidio paucioribus et quadruplo majoribus. Caulis altitudinis humanæ. Folia bipedalia, Taraxaci runcinata, supra lævia, subtùs venis scabra; Caulinia angustiora, acutiora. Panicula terminalis: pedunculis nudis. Corolla Cichorii. Calyx exsudat guttulas resinosas, minimas, sparsas.*» — Telles sont les paroles du grand maître suédois.

Remontons aux sources indiquées par Linné. Dans le célèbre Mémoire de Sébastien Vaillant, inséré dans les Actes de l'Académie de Paris de 1721, p. 200, nous trouvons signalé le *Lactuca alpina, glabra, acanthi folio, flore majori, cœruleo.* D. Charles (Plumier). *Inter varias alpium plantas a Rev. patre Plumier prope Carthusiam majorem lectas, descripsit et delineavit.*

Plumier aurait donc dessiné cette plante; ce dessin a été vu par Vaillant; est-il déposé à la Bibliothèque nationale?

Mais que signifie chez Linné cette indication de «Monnier, *obs.* 157»?

Je cherche dans la liste alphabétique des livres botaniques, insérée dans le *Systema veget.* par De Candolle. Je ne trouve pas de Monnier, mais je trouve Lemonnier (L. Guill.), *Observ. d'hist. naturelle*, Paris, 1744. Je cherche ce titre dans le registre des livres de la Faculté: je trouve un volume in-4.° précédé d'une longue notice manuscrite de Villars, sur ses rapports personnels avec Lemonnier, Guettard et A. L. De Jussieu, et suivie d'une courte biographie de Commerson. Ces *Observations* de Lemonnier, publiées en 1744, ont été faites dans les provinces méridionales de la France pendant l'année 1739.

Lemonnier accompagnait M. Cassini fils, chargé de vérifier par de nouveaux triangles la Méridienne de l'Observatoire, et de faire sur les Montagnes de l'Auvergne et des Pyrénées quelques expériences du baromètre. M. Fay, Intendant du Jardin du Roi, proposa d'envoyer un botaniste qui herboriserait dans ces montagnes, tandis que M. Cassini ferait ses observations géométriques. M. Lemonnier fut choisi pour cet emploi, après avoir reçu les ordres de M. le comte

de MAUREPAS. De retour à Paris, LEMONNIER rédigea un rapport détaillé sur les découvertes botaniques qu'il avait faites pendant son voyage; et ce rapport reçut le titre susmentionné. L'auteur donne d'abord une liste alphabétique des plantes du Berry; il se sert des noms de BAUHIN ou de TOURNEFORT, et il les fait suivre tantôt d'une notice descriptive, tantôt il se borne à citer les localités.

Le second chapitre est consacré aux plantes de l'Auvergne et spécialement à celles du Mont-d'Or, du Cantal et du Puy-de-Dôme, et c'est parmi la liste des plantes observées au Mont-d'Or que nous trouvons cité le *Lactuca alpina, glabra, acanthi folio, flore magno cœruleo*, VAILL., qui est le *Sonchus Plumieri*, L.

LEMONNIER fait précéder ce synonyme de VAILLANT par celui du *Lactuca montana latifolia, laciniata, flore cœruleo* TOURNEF., *Inst.*, 474, qui se rapporte au *S. alpinus*, L. ou *S. cœruleus latifolius*, J. BAUH.

Voici ce que LEMONNIER dit de ces deux espèces, récoltées l'une et l'autre au Mont-d'Or : « Elles croissent ensemble dans le vallon de la Pardie et le long des bois qui couvrent la côte au-dessus du rocher du Capucin, surtout le long des ruisseaux. Les feuilles du *Lactuca acanthi folio*, etc., embrassent la tige par le bas : elles sont longues d'un pied et demi, larges de six pouces, découpées irrégulièrement jusqu'à la côte du milieu; la partie qui est à l'extrémité de la feuille est la plus grande et la plus large; toutes ont des dentelures inégales qui sont quelquefois des appendices aiguës. La tige a six pieds de hauteur et se divise en un grand nombre de branches qui, après différentes subdivisions, portent des bouquets de fleurs bleues, larges d'un pouce et demi; il y en a bien une centaine sur chaque pied. Les feuilles, les tiges, les calices, tout est lisse et sans aucun velu. » — Description parfaite pour tous les caractères extérieurs! — Puis vient la description du *Sonchus alpinus* comparée à celle du *S. Plumieri*. Parmi les plantes récoltées dans les Pyrénées orientales, LEMONNIER ne cite pas ces deux *Lactuca*.

LINNÉ en disant : « *Habitat in Pyrenæis : Monte Aureo prope Carthusiam majorem* MONNIER, » commet donc de singulières erreurs. On dirait que le Mont-d'Or est dans les Pyrénées et que la grande Chartreuse est située sur le Mont-d'Or.

Or, c'est PLUMIER qui, d'après VAILLANT, aurait trouvé, 1710, dans les Alpes du Dauphiné près de la grande Chartreuse, le *Sonchus Plumieri*. LEMONNIER l'a trouvé, en 1739, dans le Mont-d'Or en Auvergne. VILLARS, dans sa Flore du Dauphiné, dit que le *Sonchus Plumieri* ne se trouve pas à la grande Chartreuse comme l'affirme LINNÉ; mais MUTEL (*Fl. du Dauphiné*) l'y signale. GOUAN, *Illustr.*, p. 54 (1773), l'indique dans les Pyrénées au mont Laurent, le long des ruisseaux. ALLIONE (*Auct. Fl. Pedem.*, 14) l'a trouvé dans les Alpes de la Savoie près de la Chartreuse de Saint-Hugon. LAMARCK, *Dict. bot.*, III, 402 (1789), l'appelle *Laitron à grandes feuilles*, le caractérise par la phrase sui-

vante : *Sonchus pedunculis calycibusque glabris*, *flor. paniculato-corymbosis*, *fol. runcinatis amplissimis.* Il décrit assez longuement notre Laitron, et il rapporte les localités signalées par LEMONNIER et GOUAN. Il dit l'avoir récolté lui-même au Mont-d'Or. DE CANDOLLE, *Fl. fr.*, IV, 15 (1805), après une description assez détaillée, rapporte les localités connues jusqu'alors, et il ajoute celle des Alpes du Valais; les montagnes du Forez et du Lyonnais (LATTERADE, *Chlor. Lugd.*, 1785), et il termine par une localité vosgienne : sommet du *Ballon* (NESTLER). C'était pour la première fois que les Vosges furent citées comme nourrissant cette plante.

PICOT DE LAPEYROUSE (*Abrégé de la flore des Pyrénées*, p. 457, 1813) rapporte un grand nombre de localités pyrénéennes, répétées depuis dans les flores françaises de MM. MUTEL, GRENIER et GODRON. CASSINI (*Dict. des scienc. nat.*, XXXIII, 296) établit son genre *Mulgedium*, dans lequel on pourrait assez bien faire rentrer le *S. Plumieri*, L. — CASSINI dit que son nouveau genre est intermédiaire entre les *Sonchus* et les *Lactuca*. Mais il ne souffle mot du *S. Plumieri.* Il laisse le *Sonchus alpinus* encore parmi les Laitrons. DE CANDOLLE, *Prodr.* VII, 248, place les *Sonchus alpinus* et *Plumieri*, L. dans le genre *Mulgedium.* MONNIER (*Essai sur les Hieracium* et *quelques genres voisins.* Nancy, 1829) constitue un genre *Aracium*, dans lequel il place l'*Hierac. paludosum* et le *S. alpinus.* Quant au *Sonchus Plumieri*, dit MONNIER, il peut encore rester parmi les *Sonchus*, quoique son fruit offre plusieurs différences notables. Déjà (1773) SCOPOLI avait réuni (dans son *Flor. Carinth.*, II, 111) le *Sonch. alpinus* aux *Hieracium*, sous le nom de *H. cœruleum.* En effet, le *S. alpinus* appartient par la forme de ses akènes, non ou à peine comprimés, mais prismatico-cylindriques, aux *Hiéraciées*, tandis que le *S. Plumieri* est évidemment une Lactucée par ses akènes très-comprimés.

MM. GRENIER et GODRON, *Fl. fr.*, II, p. 322, en font pour ce motif un *Lactuca* et le placent à côté du *L. perennis*, avec lequel le *S. Plumieri*, L. a plus d'analogie qu'avec le *S. alpinus*, L. Déjà GOUAN avait fait la remarque que LINNÉ se trompe quand il dit : «*S. alpino simillimus*»; d'autre part notre plante n'a aucunement l'akène à bec effilé des vraies Laitues. Nous proposons donc de ressusciter le genre *Cicerbita* de WALLROTH (*Sched. crit.*, p. 433) en le limitant autrement. Le *Sonchus Plumieri* deviendrait le type du genre *Cicerbita* et se placerait entre les Laitues et les Laitrons; le genre *Mulgedium* serait réservé au *S. alpinus* et à ses voisins, et placé dans le groupe des *Hiéracées.* Dans un récent et beau travail sur les *Cichoriées*, M. BISCHOFF, de Heidelberg (*Die Cichorieen Deutschlands und der Schweiz*, Heidelberg, 1851), réunit, à l'exemple de DE CANDOLLE, les *Sonchus alpinus* et *Plumieri* dans le genre *Mulgedium.* Mais il est obligé de donner à ce genre des caractères carpiques qui ne cadrent pas avec les akènes du *S. alpinus.*

Nous donnons maintenant les caractères carpiques des trois genres, *Lactuca*, *Cicerbita* et *Sonchus*.

1. *Lactuca*, L. Akène très-comprimé, atténué en un bec *filiforme* pappophore, *au moins aussi long* que la portion séminifère; calathides assez petites, à fleurs paucisériées, jaunes ou bleues.
2. *Cicerbita*, WALLR. (*emend.* KIRSCHL.). Akène à bec pappophore *très-court*, *atteignant à peine le quart de la portion séminifère.* Calathide à fleurs *bleues*, plurisériées.
3. *Sonchus*, L. (*excl. spec.*). Akène obovoïde ou elliptique, *très-comprimé*, comme *arrondi* ou *tronqué au sommet* (*sans bec*) *érostre;* aigrette *fixée à un petit disque orbiculaire* ou anguleux, plus étroit que le sommet tronqué ou arrondi de l'akène. Calathide assez grosse, à fleurs jaunes, multisériées.

Voici maintenant la description de notre *Cicerbita Plumierii.*

C. Plumieri (L., *sub Sonchо; Spec. pl.* 1117, et *fere omn. florist. Gall. et Helv.*) *Mulgedium Plumieri* DC., *Prodr.*, VII, 248. KOCH, *Syn.*, édit. 2, p. 496. BISCHOFF, *Cich.* 211; *Lactuca Plumieri.* GREN. et GODR., Fl. fr., II, p. 322; *Sonchus acanthifolius.* CLAIRVILLE, *Man.* 231; *Lactuca alpina glabra*, *acanthi folio*, *flore magno cœruleo.* D. CHARLES (PLUMIER), *in* VAILLANT, *Act. Par.*, 1721, p. 200, et LEMONNIER, *Obs. d'hist. nat.*, p. 157.

Icon. nostr., tab. 1. — *Collect. exsicc. Thomas.?*

Inflorescentia ampla, *cymosa* (*corymboso-paniculata*), glaberrima; *foliis inferioribus maximis*, *elongatis*, *runcinato-pinnatifidis*, *lobis acutis*, *angulato-dentatis undulatisve; nervo medio crasso*, *lobo terminali majore oblongo-ovato*, *acuto; caulinis basi cordata amplexicaulibus; floribus cœruleis; fructibus ellipticis*, *nigrescentibus*, *utrinque quinquecostatis subtiliter transverse rugosis.* — *Floret Junio*, *Julio.* — *In asperis*, *saxosis*, *humidiusculis mont. Vogesorum altiss.; Arverniæ*, *Pyrenæorum*, *Alpium Delphinatus*, *Sabaudiæ*, *Vallesiæ*, *Pedemontii.*

Description détaillée.

Racine forte, à rameaux plus ou moins épais, allongés, munis de fibrilles brunâtres, très-riche en *latex* laiteux, d'une odeur viroso-narcotique; plus haut la racine semble se diviser au printemps en plusieurs chefs, c'est-à-dire, en turions feuillés, les uns devant s'élancer en tige florifère, les autres restant pendant l'année de végétation à l'état de rosette de feuilles. On dirait que les turions ont besoin de deux ans avant de pousser en tige. En automne, après la dépérition de la tige fructifère, l'on voit des turions naître à l'aisselle des feuilles, dites radicales. L'innovation se fait donc latéralement, l'axe central florifère périssant chaque année. Les *chefs radicaux*, *têtes de racine* (*Wurzelköpfe*), c'est-à-dire les rameaux de la souche souterraine, sont plus ou moins nombreux,

selon l'âge du pied, et constituent souvent un vaste gazon de feuilles très-grandes, longues de 3 à 5 décimètres et larges de 8 à 9 centimètres; oblongues, elliptiques, roncinées, pinnatifides, à lobes anguleux, dentés ou sinués, glaucescentes en dessous. (V. fig. 2.) La tige, fleurie, atteint ordinairement 1,50 à 2 mètres de hauteur, et à la base une épaisseur de 3 à 4 centimètres.

Les feuilles caulinaires décroissantes de la base au sommet, embrassent la tige par deux oreillettes orbiculaires ordinairement denticulées; feuilles, tiges et rameaux fréquemment nuancés de pourpre. Feuilles supérieures très-réduites, et toutes à aisselle fertile, en sorte que l'ensemble de l'inflorescence paraît paniculée-corymboïde, quoique en réalité les calathides soient disposées en cime vraie sur les rameaux plus ou moins longs et plus ou moins ramifiés. Rameaux supérieurs fréquemment simples. Les calathides fleuries, à corolles étalées, ont 24 à 28 millimètres de largeur; les péniclines, avant l'anthèse, 18 à 20 millimètres de longueur. Péricline cylindrique avant et pendant l'anthèse, coniques après. (V. fig. 3 et 4.) Le fleuron entier, depuis la base de l'ovaire jusqu'aux denticules de la corolle ligulée bleue, mesure 20 à 22 millimètres. (V. fig. 4.) Anthères d'un bleu très-pâle; stigmates d'un bleu plus foncé; ovaire vert-bleuâtre; folioles anthodiales inférieures plus courtes, inégales, oblongues, à base ovalaire, les supérieures lancéolées-linéaires, légèrement ciliolées au sommet pointu; ordinairement 25 à 30 fleurs par calathide; akènes brun-terreux, elliptiques, comprimés, se terminant par un rétrécissement en col très-court; faces marquées de 5 stries, transversalement rugueuses (v. la fig. 7[a]), à marge aiguë; aigrette d'un blanc pur, assez fragile, caduque; poils simples très-fins et mous, à peine denticulés. — Nous ne mentionnerons pas les caractères déjà signalés dans la phrase générique, ni ceux qui sont communs à toutes les Lactucées; nos figures indiquant du reste mieux que nos descriptions, la forme et la couleur des parties.

Les akènes du *Sonchus alpinus* et du *Lactuca perennis* ont été reproduites sur notre planche comme points de comparaison.

L'extension ou la distribution du *Sonchus Plumieri* est assez limitée en Europe : Pyrénées françaises et espagnoles; Auvergne; bassin supérieur de la Loire et de l'Allier jusque dans le département de la Nièvre. Alpes du Piémont, de la Savoie, du Dauphiné et du Valais. Vosges : Ballons de Guebwiller et de Saint-Maurice, mais rare; assez commun sur le massif du Hohneck, à 1200 — 1300 mètres d'altitude : escarpements un peu humides, surtout dans les vallons de la Wolmsa et du Franckenthal; du Tannache et des Hautes-Chaumes de Péris. Nul dans le Schwarzwald, le Jura et toute la chaîne orientale des Alpes.



CICERBITA PLUMIERI tige fleurie, *au 5me de la grandeur naturelle*

Fig. 2. Feuille inf. ou radicale; au 5me de la grandeur nat^{lle}
Fig 3 Calathide avant l'anthèse, grandeur naturelle
Fig. 4. Calathide après l'anthèse id.
Fig. 5. Calathide à fleurs épanouies, vue de derrière, id.
Fig 6. Fleur isolée, vue de devant, 2 fois la grand^r nat^{lle}
Fig 7 a Akene du C. Plumieri *3 f. g. n. (b) Sect. transverse de l'Akene 10 f. g. n.*
Fig. 8. Akene de **Mulgedium alpinum**, *3 fois la grandeur nat^{lle}*
Fig. 9. Akene du **Lactuca perennis**, *3 fois la grandeur nat^{lle}*

DESCRIPTION

DE

FOUGÈRES EXOTIQUES RARES OU NOUVELLES,

PAR

A. L. A. FÉE,

Professeur d'histoire naturelle médicale à la Faculté de médecine.

PREMIÈRE PARTIE.

I. ACROSTICHEÆ.

Sporangiæ effusæ, superficiem laminarum inferiorum aut rariùs laminas ambas totas vestientes.

1. ACROSTICHUM, F.

Histoire des Acrostichées, p. 8 et 27, tab. I—XXIX.
Ejusd., Gener. filic., p. 41, tab. I, fig. 1-7.

1. ATTENUATUM, F., *loc. cit.*, p. 43.

Frondibus sterilibus ovato-lanceolatis, acuminato-attenuatis, undulatis; petiolis meso-nevroque pallidis, pauci-squamosis; squamis rufis, lanceolatis, acuminatis, perfacilè cadentibus; fertilibus minoribus, acuminatis, basi rotundis; petiolo helveolo, longissimo, squamoso, striato; sporangiis rufis, rotundis; annulo 11-12 *articulato; sporis ovato-subreniformibus.*

Habitat?.. In horto Lipsiensi cultum (teste Kunzeo) *ex America australi proveniens. Filix repens; nervillis flabelliformibus, furcatis, remotis.*

ICON. : *Tab. 1, fig.* 1.

(Longueur de la fronde stérile : 25-30 centim. sur 4-5 cent. dans la plus grande largeur ; le pétiole fait un peu moins du tiers de la longueur totale. Les frondes fertiles sont de même grandeur : la largeur est d'environ 25 millim. ; la lame est au pétiole :: 2 : 5. Les unes et les autres sont arrondies sensiblement à la base.)

Cette espèce, fort distincte, a quelque analogie avec l'*A. erinaceum* (Hist. des acrostich., p. 41) ; mais ces rapports sont très-éloignés. La pointe des lames est longuement acuminée ; les nervilles, en approchant de la marge, tendent à se dilater, comme si elles voulaient s'unir et faire passer cette fougère dans le genre *Aconiopteris*, séparé seulement de l'*Acrostichum* par une nervure marginale, aussi apparente que celle qui caractérise l'*Olfersia*.

II. Crispatulum, F., *loc. cit.*, p. 42.

Frondibus sterilibus ovatis, petiolatis, margine subrepandis, apice obtusis, basi leviter acutis ; squamis rufescentibus, lanceolatis, crispatulis, petiolos graciles longosque vestientibus ; nervillis flabelliformibus, marginem attingentibus, apice incrassatis ; fertilibus parùm minoribus, basi cuneatis ; caulibus filiformibus, squamosis, ramis lateralibus brevioribus ; sporis subrotundis.

Habitat in Quito (Jameson, n.° 74 *bis*, in Herbar. nostro).

Filix repens, ramosa, rufescens ; squamis crispis vestita.

Icon. : *Tab. I, fig.* 2.

(Longueur totale indéterminable ; des frondes stériles 4-6 centim. ; les lames ne dépassent pas 18 millim. sur 7 millim. de largeur.)

Cette espèce, curieuse par son port, s'étend indéfiniment. Ses tiges sont rameuses, filiformes, ondulées, couvertes d'écailles roussâtres, crêpues et fortement déchiquetées en leur pourtour ; elles ne renferment qu'un seul faisceau vasculaire. Les frondes sont assez distantes les unes des autres, longuement pétiolées et revêtues des mêmes écailles que celles qui chargent les stipes.

III. Cochleariæfolium, F., *loc. cit.*, p. 42.

Frondibus sterilibus ovatis, crassis, cochleariformibus, petiolatis, glabris, siccitate pallidè glaucescentibus, basi decurrentibus, margine integerrimis ; petiolis longis, curvis, planiusculis ; nervillis flabelliformibus, mesonevro evanescenti ; caulibus sulcatis, parcè ramosis, magnitudine pennæ corvinæ, squamis lanceolatis, obtusissimis, imbricatis, bruneis, undiquè tectis ; fasciculis vasorum ad centrum caulium duobus.

Reliqua desiderantur.

Habitat in Quito Andibus (Jameson, n.° 213).

Filix repens, rigida ; caule squamoso ; frondibus glabris, crassis, opacis, pallidè virescentibus.

Icon. : *Tab. I, fig.* 3.

(Longueur totale indéterminée : tiges de la grosseur d'une plume d'oie lorsqu'elles sont couvertes de squames; frondes stériles, les seules connues, 4 centim. avec le pétiole qui égale la lame; celle-ci, presque orbiculaire, a près de 25 millim. de diamètre.)

Quoique les frondes fertiles de cette espèce soient inconnues, elle est fort distincte de toutes les autres et sera facilement retrouvée. Les tiges sont roides, de couleur noirâtre et fortement sillonnées. Les frondes sont portées sur des pétioles brunâtres à la base, courbés dans le même sens et articulés; les lames, qui rappellent très-exactement les feuilles du *Cochlearia officinalis*, sont opaques et décurrentes; le mésonèvre est évanescent; des écailles abondantes, imbriquées, fort grandes et que l'on ne retrouve pas sur les frondes, chargent toutes les autres parties de la plante.

16. HETERONEVRON, F.

Hist. des Acrostich., p. 20 et 91; Gener. filic., p. 59, tab. IV, A, fig. 2.

I. ? Paradoxum.

Frondibus sterilibus trilobatis simplicibusque, longè petiolatis; petiolis filiformibus, striatis, squamosis; laminis pellucidis, supernè glabris, infernè densè squamosis; squamis planis, margine longè dentatis, centro affixis; apice glandulosis; nervillis tenuissimis, anastomosatis, appendiculis rectis, areolis inæqualibus; fertilibus subintegris, minoribus; sporangiis cum squamis immixtis; sporis subrotundis.

Habitat in Mexico (Galeotti).

Filix parvula; frondibus congestis, facie acrostichorum, sed nervillis anastomosatis.

Icon. : *Tab. 1, fig. 4.*

(Longueur de la plus grande fronde : 7 centim. La lame est au pétiole :: 2 : 7, et elle atteint à peine 15 millim. de largeur.)

Cette fougère présente cette singularité d'avoir, avec le port des *acrostichum*, la nervation de l'*Heteronevron.* Cependant les lames des quatre frondes dont se compose notre spécimen ont une tendance marquée à se diviser. Il en est deux trilobées, et la marge des deux autres est inégalement ondulée, comme si elles voulaient aussi se diviser. Nous avons trouvé cette curieuse espèce, confondue avec d'autres fougères mexicaines plus grandes, et qui nous ont été généreusement communiquées par M. Galeotti, voyageur sagace et éclairé auquel on doit la découverte d'une foule de plantes nouvelles.

VI. ADIANTEÆ.

Receptaculum carnosum, nervosum, dilatatum resupinatumque.

48. ADIANTUM, Linn.

F., Gener. filic., p. 112, tab. XI, fig. 2 et 3.

· Flagellum.

Frondibus pinnatis, decumbentibus, radicantibus; stipitibus, ebeneo-rufescentibus, flexuosis, crassitudine fili emporetici; radice fibrosa; frondulis longè pedicellatis, pedicello capillaceo; sterilibus obliquè ovoideis, ad apicem decrescentibus, margine inæquali, inciso, basi cuneatis; fertilibus flabelliformibus, multicrenatis; crenis omnibus proliferis; indusiis pellucidis, eleganter nervatis; sporangiis ovoideis, parvulis; annulo 16-18 *articulato; sporis fusco-bruneis, trigonis.*

Habitat in Brasilia (V. S. in Herb. Moug.).

Filix tenera, glabra; stipitibus longissimis, apice radicantibus; facie Adianti lunulati *sed ab aliis characteribus diversa.*

Icon.: *Tab. II, fig.* 1.

(Longueur totale, 36-42 centim.; celle des frondules ne dépasse pas 11-13 millim.)

Cet *Adiantum* est remarquable par son port, par ses tiges flexibles, prolifères vers le sommet, par ses frondules très-écartées, cunéiformes, crénelées à la marge et à crénulations denticulées. Le pétiolule est noirâtre et articulé avec la lame.

VII. PTERIDEÆ.

Receptaculum nervillare, raròo nullum, indusium continuum, membranaceum, pellucidum, planum.

53. PELLÆA, Lk.

F., Gener. filic., p. 128.

? Arabica, F., *loc. cit.*, p. 130.

Frondibus triangularibus, supernè pinnatis, intermediis bipinnatis, basi tripinnatis pedatisque, suprà viridi-glaucescentibus; stipitibus rufo-fuscis, squamosis; squamis inæqualibus, linearibus, longissimè attenuatis, margine integris; segmentis ovoideis; sporangiis segmenta omninò tectantibus; indusiis marginalibus, latissimis, plicatis, conniventibus, rufidulis; sporangiis ovoideis, sessilibus, cum pilis intestiniformibus,

strangulatis immixtis; annulo angusto, 24-26 articulato; sporis crassis, rotundis, fuscis; sacculo erecto, fibroso, squamoso.

Cheilanthes Arabica, Decaisne, Arch. du mus., 11, p. 190.

Cheilanthes Decaisnii, Kze., *Index fil. hort. Lips.*

Habitat in rupibus vallis Mai Mezano, propè Djeladjeranne (*Abyssinia*), Schimper, n.° 1431, *nec non in Arabia.*

Filix Cheilanthis longe remota; facie Aleuritopteridis, sed indusio continuo; fronde spissa, basi pedata.

Icon. : *Tab. III, fig.* 1.

(Longueur : 12 centim. et souvent moins; le pétiole est à la lame :: 3 : 2. Envergure des deux frondes inférieures, 4 à 5 centim.)

Nous avons placé avec doute cette jolie fougère parmi les *Pellœa* à côté des *P. pedata* et *geraniifolia*, dont on avait fait des *Pteris*, qu'on ne retrouve plus dans la belle monographie de ce genre, due à M. Agnard, fils. Elle a le port et la consistance des *pellœa* pédiaires, mais elle en diffère par un indusium marginal, large et plissé qui atteint la vénule médiane; de sorte que les deux indusium du même segment frondulaire se rencontrent et deviennent connivents. Ce tégument protecteur est surabondamment développé. Dans les *pteris* de la section des aquilinaires, les indusium couvrent parfois le segment; mais ils sont plans et sous-marginaux. Le port de ce *pellœa* est si différent de celui des vrais *cheilanthes*, qu'on a droit de s'étonner de le voir placé dans ce genre; cependant les poils mêlés aux sporanges et ceux qui couvrent les frondes, sont intestiniformes et étranglés d'espace en espace, comme dans les genres *Myriopteris*, *Plecosorus*, *Eriosorus*, *Cheilanthes* et *Nothochlœna*. Cette disposition, qui ne se retrouve pas dans les autres ptéridées, a certainement de la valeur; cependant on ne peut la regarder comme caractéristique.

Le *Pellœa Arabica* est une plante extrêmement embarrassante, et ses caractères génériques sont très-difficiles à préciser.

Par le port et la consistance de sa fronde pédiaire, c'est un *aleuritopteris*.

Par les sporanges qui sont sessiles et par le système pileux, c'est une chéilanthée.

Par la continuité de l'indusium et la forme des spores, c'est un *pellœa*.

Par le rapprochement de deux indusium opposés devenant connivents, c'est un *onychium*.

Peut-être cette plante deviendra-t-elle le type d'un genre nouveau, et il serait bien placé à la suite de l'*Aleuritopteris*.

Quelques botanistes sont disposés à penser que les poils, interrompus d'espace en espace, que nous qualifions d'étranglés (*pili strangulati*), ne doivent cette apparence qu'à l'affaissement du tube qui forme le poil ou à la manière dont il se contourne; vu par l'épaisseur de la partie aplatie, c'est-à-dire de champ, on a

une ligne qui se continue jusqu'au point où le poil reprend la régularité de sa forme. Cette opinion, parfois fondée, n'est pas admissible dans tous les cas. Il existe des plantes dans lesquelles l'universalité de ce caractère, ainsi que l'extrême régularité avec laquelle il se présente, ne permettent pas de croire à une circonstance accidentelle, mais bien à une cause organique. Il n'est guère possible de préciser dans les fougères la différence qui existe entre les poils et les écailles, tant le passage des uns aux autres est ménagé. Souvent ces poils semblent être des écailles réduites à une seule rangée de cellules. (*Cfr. Gen. filic.*, poils étranglés, tab. XIII, A; XIV, C.; XVI, B.; XXIV, A. — Poils articulés, tab. XIV, C.; XV, A. — Poils glanduleux, tab. III, B.)

XVII. POLYPODIEÆ.

Laminæ frondium planæ seu rarissimè plicatæ, numquàm revolutæ.

110. GRAMMITIS, Sw.

F., Gen. filic., p. 232, tab. XX, A, fig. 3.

I. Longa, F., *loc. cit.*, p. 233.

Frondibus longissimis, linearibus, utrinque attenuatis, marginibus integerrimis, repandis; stipite brevi, filiformi, laminis glabriusculis; sporotheciis suprà impressis, ovoideis, distinctis, ramos superiores nervillarum bifurcatarum occupantibus, circà mesonevron evolventibus; receptaculo elliptico; sporangiis ovoideis, pedicello longo, sacculo piloso; annulo 12-13 *articulato; sporis globulosis, nigrescentibus.*

Habitat in Java. (Lobb., n.° 271.)

Filix elata, linearis, angusta, flexibilis, fasciculata.

Icon. : *Tab. IV, fig.* 1.

(Dimensions : longueur totale, 24-26 centim., sur 7-8 millim. de largeur; le stipe est court.)

Cette espèce est la plus grande du genre; le mésonèvre est assez étroit, proéminent du côté inférieur des lames, et chargé, dans toute son étendue et à sa base, de poils roides, noirâtres, pointus, succinoïdes au centre, vus au microscope; les nervilles sont fourchues, à branches inégales et fortement divariquées; leurs sommets, renflés, déterminent à la surface de la lame supérieure des éminences presque ponctiformes, brunâtres, régulièrement espacées et disposées sur quatre rangées, deux de chaque côté; le rhizome est rampant.

II. Limbata, F., *loc. cit.*, p. 233.

Frondibus fasciculatis, linearibus, obtusiusculis, undulatis; nervillis simplicibus, tenuibus, marginem non attingentibus, mesonevro tenui; linea aterrima, lucidula,

laminas marginante; sporotheciis ovoideis, centralibus; receptaculo elliptico; sporangiis rotundis, parvis; annulo 12-13 *articulato; sporis nigrescentibus, inæqualibus, rotundis.*

Habitat in insula Guadalupa. (Perrotet, 1824.)

Icon. : *Tab. V, fig.* 1.

(Dimensions : longueur des frondes, 10-11 centim., sur 5-7 millim. de largeur, les sporothèces, assez rapprochés, sont cependant toujours distincts; ils occupent le tiers supérieur de la fronde, sans en atteindre le sommet. Nous avons devant les yeux un spécimen qui mesure 18 centim. de longueur sur 8 millim. de largeur.)

Dans le *Grammitis limbata*, les frondes sont sessiles sur une petite souche fibreuse. Le mésonèvre est fort délié : il s'en détache des nervilles ténues, légèrement flabelliformes, se terminant assez loin de la marge. Elles supportent les sporothèces latéralement et le point prolifère est fléchi, ce qui indique une tendance à la bifurcation. Les nervilles stériles sont droites, roides, pointues. Le sporothèce est ovoïde; le réceptacle se présente sous la forme d'une petite tache elliptique et transparente. Les frondes sont translucides, parfaitement glabres, bordées d'une étroite bande très-noire et luisante. Ce caractère curieux suffit pour la faire reconnaître à la première vue. La plante, nommée par Willdenow *G. marginella*, est absolument différente.

III. Nana, F.

Frondibus parvulis, obtusis, hirtis, opacis, in petiolum desinentibus, pilis rigidis, acutis, nigris coopertis; nervillis simplicibus, scalpturatis; mesonevro valido; rhizomate dendroideo; sporotheciis approximatis, confluentibus, apicilaribus, cum pilis laminarum immixtis; sporangiis subrotundis, pedicello tenui; annulo lato, articulis 11-12 *crassis remotisque; sporis rotundis, nigrescentibus.*

Habitat in Java (Lobb.?)

Grammitis pusilla, Blum., *Fil. Javæ*, p. 109, var. γ *lasiosora*, *tab.* 46, *fig.* 6?

Icon. : *Tab. VI, fig.* 1.

(Longueur des plus grandes frondes, 15-17 millim. sur 2,5 millim. de largeur.)

Le *Grammitis nana* est l'une des plus petites fougères connues; mais il se pourrait que le spécimen adulte que nous possédons fut plus petit que les autres. Les frondes sont remarquables par la grande quantité de poils squamiformes, roides et noirâtres qui les recouvrent, et que l'on trouve toujours mêlés aux sporanges; celles-ci sont arrondies, assez grosses, un peu enfoncées dans la lame et confluentes, de manière à rappeler la disposition des *acrostichées*. Nous n'avons pas vu, sur le sacculus, les poils qui le retrouvent dans la plupart des autres espèces. Notre spécimen est chargé, sur divers points des lames, d'une *usnea* stérile qui paraît être l'*U. filaris* ou *trichoidea* Ach.; ce qui prouve que cette petite plante a une très-longue existence. *G. pusilla*, dont M. Blume a représenté

trois formes dans son bel ouvrage sur les fougères de Java, est différente. Les expressions *caudex brevissimus*, *crassitie fili ferrei mediocris .... frondibus membranaceis*, *sub aveniis* ne conviennent pas. D'ailleurs nous croyons que parmi les variétés établies par le savant botaniste, il en est une qui mérite d'être élevée à la condition d'espèce. C'est la var. γ *lasiosora* du *G. pusilla*, qui seule peut être rapprochée de notre espèce.

111. POLYPODIUM, L., *emend.*

F., Gen. filic., p. 234, tab. XX, A, fig. 2.

I. MICROLEPIS, *loc. cit.*, p. 235.

Frondibus pinnatifidis, longè stipitatis, stipite et rachi squamosis; rhizomate repente, fibrilloso, crassitudine pennæ columbinæ; segmentis oppositis, ellipticis, horizontalibus, suprà glabris, subtùs densè squamosis; squamis parvulis, imbricatis, subrotundis, longè acuminatis, centro fuscis, acumine liberis; sporotheciis rotundis, approximatis, subsenis, tabacinis; sporangiis rotundis; annulo lato, 12-13 *articulato; sporis ovatis, reniformibus lævibusque.*

Habitat in America Australi. (Collect. Pamplin, n.° 38, Herb. Mougeotiano.)

Filix repens, parva, frondibus remotis, segmentis ferè oppositis.

ICON. : *Tab. VI, fig.* 2.

(Dimensions : longueur totale, 5-7 centim., dont la moitié est occupée par les segments frondulaires; l'envergure est de 7-8 millim.; nous comptons de 9-11 segments; il s'en trouve 3-4 sur une étendue d'un centim.)

Cette espèce appartient à la section des polypodes écailleux qui se rapprochent plus ou moins du *P. incanum;* elle grimpe sur les arbres auxquels elle s'attache par de nombreuses fibrilles très-rameuses, comme cancellées et tomenteuses. Les écailles envahissent les stipes, les pétioles et la lame inférieure des frondes; elles sont fortement imbriquées et colorées en leur centre; les frondes écartées les unes des autres, tout à fait opaques, ne laissent que difficilement reconnaître la nervation, et c'est ce qui explique comment M. PRESL a pu en faire des *marginaria.* Le *P. microlepis* a des frondes étroites, à segments très-obtus et exactement opposés. Les sporothèces, peu nombreux, sont assez gros, et comme ils soulèvent la couche d'écailles qui couvre la lame, ils se montrent entourés par elle.

II. GIBBOSUM, F.

Frondibus pinnatifidis, fasciculatis, lanceolato-linearibus, rigidis, pilis bruneis, longis hirtis; segmentis obtusis, obliquis, supernè gibbosis, basi fructificantibus; rachi hirto; petiolo nullo; rhizomate surculiformi, ramoso, squamis lanceolatis, acutis obsito; sporothecio crasso, ad basim segmentorum solitario; sporotheciis ovoideis; annulo lato, 11-12 *articulato; sporis crassis, irregularibus, fuscis.*

Habitat in Mexico (*Oaxaca, ad altitud.* 2400-2600 *metr.*)

ICON. : *Tab. II, fig.* 2.

(Dimensions : longueur totale, 6-7 centim., sur 4 millim. d'envergure. Nous comptons une trentaine de segments de chaque côté du rachis.)

Nous avons reçu cette plante de M. GALEOTTI sous le nom de *P. delicatulum*, mais il y a eu quelque erreur d'étiquette, car il n'existe entre notre plante et celle du savant voyageur aucun rapport, même éloigné. Le rhizome a la forme d'une souche et cette souche est rameuse vers sa partie supérieure. Chacune des divisions porte un assez grand nombre de frondes étroites, presque linéaires. Les segments, gibbeux vers leur partie supérieure, se continuent dans tout le trajet du rachis, en diminuant de manière à ne plus se présenter que comme une simple dent. Les frondes sont fertiles jusque vers leur milieu, et chaque segment est monosore comme dans le *P. trichomanoides*, avec lequel notre plante a quelque ressemblance; mais ici les frondes sont roides, fasciculées sur un gros rhizome rameux; enfin les segments des frondes portent une gibbosité marquée du côté supérieur; ajoutons que l'insertion de ces mêmes segments ouvre un angle droit avec le rachis. Les sporothèces sont aussi beaucoup plus gros.

Nous avions d'abord donné à cette plante le nom de *P. monosorum*, mais comme la particularité exprimée dans la désignation nominale existe ailleurs, particulièrement dans le *P. Trichomanes*, nous avons dû le changer.

III. SERRICULA, *loc. cit.*, p. 258.

Frondibus cæspitosis, rigidis, linearibus, acutis, sessilibus, dentato-pinnatifidis; dentibus integris, angulatis, obtusiusculis; lamina pilis paucis, criniformibus hirta; sporotheciis costalibus, in quaque dente solitariis; sporangiis ovoideis, pedicellatis; sporis subrotundatis, atris; rhizomate fibrillis nigris, plumosis onusto.

Habitat in Antillis (*Guadalupa*), L'Herminier; Perrottet.

ICON. : *Tab. VII, fig.* 1.

(Longueur des frondes, 16 centim., sur 5 centim. de largeur; les dents sont un peu éloignées, obtuses, triangulaires; quelques poils roides hérissent leur surface; vus au microscope, ces poils sont continus.)

Cette fougère appartient à la section des trichomanoïdées, établie dans le genre *Polypodium*. Les frondes sont en touffe, assez élastiques, mais très-souples; leur forme est linéaire, leur consistance ferme; les lobules opaques, paraboliques et chargés sur leurs deux faces de très-longs poils déliés et brunâtres, ont des contours réguliers que n'altère aucune gibbosité. Les sporothèces terminaux sont solitaires à la base de chaque lobule.

IV. FLEXILE, F.

Frondibus lanceolatis, flexilibus, mollissimis, elasticis, hirtis, lanceolatis, pilosissimis, pilis longis, rufo-pallidis vestitis; segmentis semi-ovatis, obtusis, supernè falcatis,

basi ad apicem decrescentibus, patulis, apice fertilibus; radice fibrosa; sporotheciis 2-4 *crassis, terminalibus, distinctis; sporangiis ovatis; annulo* 13-14 *articulato; sporis ovoideis, elongatis.*

Habitat in insulis Borboniæ et Mauritii.

Exsiccata Sieber, *Flora mixta*, 54 et 291.

Polypodium cultratum, Sieber *non* Willd.

Icon. : *Tab. II, fig.* 3.

(Dimensions : longueur totale des frondes, 16 centim., et souvent beaucoup moins, sur 12 millim. d'envergure.)

Une racine fibreuse, à longues radicelles, porte de 2 à 3 frondes étroitement lancéolées, dont les pétioles, très-courts, sont entourés de poils fauves très-abondants que l'on retrouve sur toute la plante, mais épars, mous et plus pâles. Les frondes se terminent en haut et en bas par des segments semi-orbiculaires. Ceux du centre sont arrondis supérieurement et coupés droits vers la base; la marge est entière et un peu onduleuse. Les nervilles sont flexueuses et courtes.

Willdenow a décrit, sous le nom de *P. cultratum*, une plante des Antilles toute différente, figurée par Plumier, *Filic.*, tab. 68, et par Petiver, *Filic.* 36, tab. 12, fig. 13; elle a des segments auriculés à la base, du côté supérieur. La comparaison qui peut être faite de la figure que nous donnons avec celle de Plumier, mettra en évidence l'impossibilité de les confondre, lors même que Plumier en aurait exagéré les dimensions. Notre plante a quelque analogie avec le *P. subfalcatum* de M. Blume, mais les expressions *laciniis alternis*, *lineari-oblongis*, *serratis* ne lui sont point applicables.

V. Saccatum, F., *loc. cit.*, p. 239.

Frondibus linearibus, fasciculatis, pinnatifidis, subsessilibus, nudis; segmentis creberrimis, ferè costam attingentibus, obtusis, horizontalibus, glabris; nervillis simplicibus, apice fructiferis; sporotheciis rotundis, immersis, distinctis, suprà impressis, in depressione laminæ nascentibus, margine revoluto subabsconditis; sporangiis rotundis, parvis, pedicello tenui; annulo 12-13 *articulato, sacculo perfacilè soluto; sporis subrotundis, parvis.*

Habitat in Antillis (*Guadalupa*, Perrottet; *Martinica*, M.lle Rivoire).

Filix parva, elongata, sporangiis immersis, marginibus segmentorum reflexis.

Icon. : *Tab. VII, fig.* 3.

(Dimensions : longueur totale, 20 centim., sur 10-13 millim. d'envergure; lobules rapprochés, nombreux; nous en comptons jusqu'à 60 paires.)

Cette espèce se rapproche du *Calymmodon* par ses sporothèces à demi-cachés par le repli de la marge des lobules, et du *Ctenopteris* par des sporothèces en apparence enfoncés dans la lame; quoiqu'ils soient en réalité supra-cuticu-

laires (voy. *Calymmodon* et *Ctenopteris*). On compte de 4 à 6 sporanges sur chaque lobule. Les lames, vers leur partie supérieure, sont bosselées au point correspondant à l'insertion du sporothèce qui déprime la cuticule. Ces lobules sont allongés, entiers, obtus, horizontaux et glabres, ainsi que la plante tout entière qui est élastique, transparente et à nervilles courtes.

VI. Filipendulæfolium, F., *loc. cit.*, p. 240.

Frondibus fasciculatis, lanceolatis, pinnatifidis, curvatis, elasticis; stipite brevi et rachi flexuoso utroque pilosis; pilis rufescentibus, acutis; segmentis profundè incisis, dentibus obtusiusculis, subhorizontalibus, excurvatis, obtusis; nervillis brevissimis, apice turgido, glanduloso, pyriformi, fructifero; mesonevro flexuoso; sporotheciis subrotundis, 5-jugis, apicilaribus; sporangiis parvis, pedicello tenui; annulo 9-10 *articulato; sporis rotundatis.*

Habitat in Java. (Lobb, n.° 269.)

Filix elegans; segmentis ad formam pinnatifidam tendentibus.

Icon. : *Tab. V, fig.* 2.

(Dimensions : longueur totale, 13-14 centim., sur 2 centim. d'envergure; les segments sont au nombre de 30 environ.)

Cette jolie espèce est très-élastique et très-souple; les lobules sont transparents, horizontaux, quelquefois même courbés en dehors; ils atteignent le mésonèvre et tendent à la disposition pinnatifide, ayant leur marge fortement dentée. Le mésonèvre de chacun d'eux est ondulé; les nervilles sont très-courtes, dressées dans la direction de chaque dent et fructifères au sommet. Les sporothèces sont assez gros et roides; nous en comptons de 5 à 6 sur chaque segment.

VII. Macrosorum, F., *loc. cit.*, p. 241.

Frondibus ovoideis, basi tripinnatis, suprà bipinnatis; rachi complanato, squamis cancellatis, ovatis, integris, paucis, sparsis onusto; stipite articulato; rhizomate cylindrico, squamoso; segmentis, aliis pinnatifidis, aliis crenatis, obtusis, remotiusculis; sporotheciis crassissimis, terminalibus, tabacinis, sæpè ad axillas squamarum crescentibus; sporangiis amplis, pedicello tenui; annulo crasso, 12-13 *articulato; sporis magnis, ovoideis, lutescentibus.*

Habitat in Quito, Jameson, 1845.

Filix habitu proprio; sporangiis magnis, lobos fructiferos omninò tegentibus; squamis pleopeltidearum.

Icon. : *Tab. VIII, fig.* 1.

(Dimensions : longueur totale, 32 centimètres; divisions latérales, à la base de la fronde, 5 centim., leurs principaux segments mesurent de 13 14 millim.)

Dans cette curieuse espèce la grosseur des sporothèces est démesurée, si on la compare aux segments qui les supportent; le stipe est gros comme une plume

de pigeon et parcouru par une dizaine de faisceaux vasculaires, à peu près disposés en cercle. Le *Polypodium macrosorum* est une fougère arboricole qui rampe sur les écorces à l'aide d'un stipe muni de crampons radicellaires; ce stipe est très-délié relativement à l'importance de la fronde, presque réduite à la nervation. On trouve sur les lames des écailles brunâtres, éparses, bombées, fixées principalement sur les nervilles, et c'est souvent à leur aisselle que se développent les sporothèces; ajoutons qu'ils impressionnent la lame du côté supérieur au point de leur développement.

VIII. Funiculum, F., *loc. cit.*, p. 241.

Frondibus profundè pinnatifidis, lanceolatis, abruptè terminatis, glabriusculis; stipite et rachi fuscis; caulibus longè repentibus, contortis, intermixtis, intricatis, funiculum simulantibus, crassitudine fili emporetici, passim gemmiferis; segmentis angustè lanceolatis, obtusiusculis, dentatis; nervillis unifurcatis; ramo superiori breviusculo, fertili; sporotheciis sub quinque paribus, parvis, distinctis, lætè fulvis; sporangiis ovoideis; annulo 13-14 *articulato; sporis ovoideis, subreniformibus.*

Habitat in Cuba, Linden, n.° 1885.

Filix singularis, longè repens; caulibus intricatis.

Icon.: *Tab. VIII, fig.* 2.

Cette fougère est arboricole et très-curieuse par ses stipes unis entre eux d'une manière inextricable; des gemmes nombreux, en se développant, tendent encore à les rendre inséparables. C'est une sorte de plique végétale. Les frondes ont quelque ressemblance avec celles du *P. filipendulæfolium*, dont la souche est dressée. Les sporothèces, formés d'un très-petit nombre de sporanges, sont assez rapprochés du mésonèvre de chacun des lobules, et ceux-ci ont une marge profondément dentée

IX. Cancellatum, F., *loc. cit.*, p. 242.

Frondibus ovato-lanceolatis, bipinnatis; stipite, rachi et lamina inferiori squamosis; squamis ovatis, imbricatis, in ambitu laceratis, puncto colorato notatis; pinnis pinnatis; segmentis linearibus, suprà viridi-olivaceis, glaberrimis, remotè dentatis, dentibus obtusis, omnibus proliferis; sporotheciis subrotundis, terminalibus, squamis circumdatis; sporangiis subrotundis; annulo crasso, 12-13 *articulato; sporis magnis, ovoideis, lævibus, lutescentibus.*

Habitat in Cuba. (Linden).

Filix speciosa, pinnis et segmentis decussatis, cancellatis, squamis planis, imbricatis, adpressis cooperta.

Icon.: *Tab. VII, fig.* 2.

(Dimensions : longueur totale, 20-22 centim.; principales divisions, environ 2-3 centim.; segments inférieurs, 8-9 millim.; le stipe est à la fronde :: 1 : 5; les spores sont remarquables par leur grosseur.)

Quoique cette fougère soit bipinnée et à segments linéaires, elle appartient à la même section des *polypodium* que le *P. microlepis* que nous avons décrit plus haut. C'est une espèce extrêmement remarquable. Elle vit sur les arbres et rampe à l'aide d'un stipe assez gros et écailleux; les pinnules sont pyramidales et rapprochées. Les segments de la base, étant fort longs, recouvrent les segments des pinnules voisines et en sont recouverts, donnant ainsi à la fronde un aspect treillagé très-curieux. Le pétiole et la lame inférieure des frondes sont entièrement envahies par des écailles fortement appliquées, assez petites et maculées de rouge au centre. Les sporothèces occupent le sommet des frondes, et il en est abondamment chargé.

112. PHEGOPTERIS, F.

Gen. filic., p. 242, tab. XX, A, fig. 1.

I. Cordata, F., *loc. cit.*, p. 244.

Frondibus pinnatis, lanceolatis, glabris; rachi et stipite tenuibus, albidulis, pubescentibus; rhizomate repente; frondulis ellipsoideis, obtusis, basi cordatis, brevè petiolatis, patulis; nervillis furcatis; sporotheciis parvis, ad bifurcationem nervillarum ferè semper sedentibus; sporangiis ovatis; annulo 12-13 *articulato, crenis gibbosis; sporis ovoideis.*

Habitat in insula Cuba. (Linden, n.° 1873.)

Filix tenera.

Icon. : *Tab. VI, fig.* 3.

(Dimensions : longueur totale, 20 centim.; stipe assez court; 22-24 frondules, ayant 16-17 millim. de longueur, sur 5 millim. de largeur.)

Les frondes croissent très-rapprochées à l'extrémité d'un rhizome gros comme le petit doigt d'un enfant; le pétiole et le rachis sont blanchâtres et fortement pubescents. Les nervilles déliées, écartées les unes des autres, simples ou fourchues, atteignent la marge; le mésonèvre est flexueux à son extrémité.

II. Nervosa, F., *loc. cit.*, p. 244.

Frondibus pinnatis, linearibus, acuminatis; stipite et rachi brevibus, villoso-tomentosis; frondulis ovato-falcatis, obtusissimis, brevissimè petiolatis, ultimis deflexis, basi subcordatis, supernè auriculatis, in ambitu crenato-repandis; nervillis tenuibus, furcatis, suprà scalpturatis; sporotheciis rotundis, dorsalibus; receptaculo nullo; sporangiis rotundatis; annulo 13-14 *articulato, lato; sporis brevibus, ovoideis.*

Habitat in insulis Philippinis. (Cuming, *sine numero.*)

Filix parva, angusta, glabra; frondibus fasciculatis.

Icon. : *Tab. II, fig.* 4.

(Dimensions : longueur totale, 22-24 centim. et jusqu'à 30 dans un de nos spécimens, sur environ 2 centim. de largeur; le stipe est presque filiforme, et n'atteint guère que 2-4 centim.; nous comptons une trentaine de paires de segments; les sporothèces sont peu nombreux.)

Fougère terrestre, émettant 6-8 frondes attachées sur une racine fibreuse; le pétiole et le rachis sont pubescents et presque tomenteux; le *tomentum* est court et blanchâtre; les frondes se terminent par une pinnule caudiforme dentée et sinuée; le sommet est pinnatifide. Les nervilles se dessinent en relief sur la lame des frondules et elles atteignent la marge.

Le port de cette plante la rapproche beaucoup des *polypodium*, mais elle est pinnée et les sporothèces sont dorsaux.

115. CAMPYLONEVRON, Presl.

F., Gen. filic., p. 257.

I. Jamesoni, F., *loc. cit.*, p. 259.

Frondibus articulatis, lanceolatis, obtusiusculis, basi acutis, glaberrimis, lævibus, lucidis, siccitate flavis, margine incrassatis; petiolo brevi, nudo; nervillis validis, scalpturatis, apice turgido, pellucido, proliferis longissimis; rhizomate contorto, radicellis nigris, longissimis donato; sporotheciis remotis, ad apicem nervillarum liberarum evolventibus; sporangiis rotundatis; annulo lato, 12-14 *articulato; sporis crassis, reniformibus, lutescentibus.*

Habitat in Quito (Jameson).

Icon. : *Tab. II, fig.* 5.

(Dimensions : longueur, 15 centim., sur 10-12 millim. de largeur.)

Le rhizome est contourné, de la grosseur d'une plume d'oie; il porte de longues fibrilles noirâtres et les débris du pétiole des frondes appartenant aux générations antérieures. Les nervilles, légèrement colorées en brun, forment des aréoles à pans courbes, mais on ne voit guère de sporothèces que sur les nervilles droites et très-longues qui partent du mésonèvre.

II. Cubense, F., *loc. cit.*, p. 259.

Frondibus angustè lanceolatis, basi et apice attenuatis, glaberrimis, lucidis, margine subcrispis nervillis crassis, scalpturatis, petiolo rigido, sulcato; rhizomate inequali, squamoso; squamis pallidis, ovatis; sporotheciis auratis, multi-seriatis, aliis supra nervillam liberis, aliis supra nervillas curvatas, anastomosantes positis; recep-

taculo punctiformi; sporangiis congestis, rotundis, brevè pedicellatis; annulo lato, 12-14 *articulato; articulis crassis; sporis obliquè ovalibus.*

Habitat in Cuba. (Linden, n.° 1912.)

Filix rigida, angusta, glaberrima, lucens; mesonevro lucido, habitu C. tæniosi, *sed minor; pedicello longiori et fronde angustè lanceolata, non lineare.*

Icon. : *Tab. III, fig.* 2.

(Dimensions : longueur des frondes, 30 centim. et plus sur 9-10 millim. de largeur. Le pétiole égale la lame en hauteur.)

Jolie espèce très-férace et à sporothèces dorés; elle est fort glabre, lisse et luisante, fructifiée du sommet à la base; les sporothèces qui se rapprochent le plus du mésonèvre sont portés sur une vénule droite. Les autres, sur des courbes un peu flexueuses.

118. CRASPEDARIA, Lk.

F., Gen. filic., p. 263.

I. Gestasiana, F.

Frondibus dissimilaribus, opacis, remotis; squamis basi scariosis, rotundis, pilos rufos, longissimos emittentibus, subtus et ad petiolos, majores et numerosiores; sterilibus ovatis, integris, petiolatis; fertilibus subspatulatis seu ovato-lanceolatis, in petiolum longum desinentibus; caulibus filiformibus, flexuosis, ramosis, radicantibus; squamis linearibus, longissimè attenuatis, patulis, aureis; sporotheciis paucis, crassis, squamis piliformibus, rufis absconditis; sporangiis rotundis, pedicello longo; annulo lato, 16 *articulato; sporis crassis, lævibus ovoideis, compressione deformibus.*

Habitat Rio Janeiro. (De Gestas.)

Filix arboricola, longè repens, squamis auratis tecta.

Icon. : *Tab. IV, fig.* 2.

(Longueur des frondes stériles, 2 centim. que se partagent le pétiole et une lame qui a 4 millim. de largeur; longueur des frondes fertiles, 2-3 centim. sur 2 millim. de largeur. Les tiges sont filiformes.)

Cette charmante espèce est la plus délicate du genre et en même temps la plus écailleuse. Elle est couverte de poils dorés comme le *Polypodium aurisetum* de Raddi; mais outre que les proportions diffèrent, les frondes stériles de notre espèce ne sont ni lancéolées ni ovales lancéolées, mais bien exactement ovales; en outre les frondes fertiles n'ont point leur marge débordée par les sporothèces. La comparaison qui peut être faite de la figure que nous publions avec celle donnée par Raddi, mettra en évidence les caractères différentiels de l'une et de l'autre plante.

Nous consacrons cette espèce au souvenir de M. de Gestas, ambassadeur au Brésil, mort glorieusement dans la baie de Rio-Janeiro, après avoir sauvé plusieurs naufragés et tenté d'en arracher un plus grand nombre à la mort.

II. Nummularia, F., *loc. cit.*, p. 264.

Frondibus dissimilaribus, glaberrimis; sterilibus subrotundis, obovatis opacisque, margine remotè dentato-crenatis; petiolo filiformi; mesonevro ad apicem evanescente; nervillis superioribus cum proximis in arcus angulatos coalitis, areolas hexagonoideas efficientibus; fertilibus linearibus, undulatis, petiolo filiformi; sporotheciis binis, subòppositis, in depressione laminarum sitis; receptaculo punctiformi, nigricante.

Habitat in Philippinis. (Luzon; Cuming, *Filic. Philipp.*, n.° 121.)

Crypsinus nummularius. (Presl, *Epim. bot.*, p. 123.)

Marginaria nummularia. (Presl, *in Mey. herb.;* Presl, *tentam. pterid.*, p. 188.)

Drynaria neglecta, J. Sm. *in* Hook., J.° bot., 111, 397. (*Excl. syn.*, Blum.)

Polypodium pyrolæfolium. (Goldm. *in Nov. act. nat. cur. nat.* 19, suppl. 1, 453.

Filix repens; rhizomate filiformi.

Icon. : *Tab. V, fig.* 3.

Cette plante curieuse a servi de type au genre *Crypsinus*, fondé par Presl (*Epim. bot.*, *l. c.*). C'est surtout la nervation qui a conduit le savant et regrettable ptéridographe à la distraire des *marginaria* avec lesquels il l'avait placée précédemment. Il est certain que la nervation, légèrement dissidente, la rapproche des *goniophlebium.*

La circonstance déterminante qui doit faire laisser cette plante avec les *craspedaria*, est déduite du port. Les frondes dissimilaires se constituent sur un rhizome traçant; elles sont ici tout à fait glabres, tandis que des poils abondants les recouvrent dans la presque totalité des autres *craspedaria.*

123. DRYNARIA, Bory.

F., Gen. filic., p. 269, tab. XXI, B, fig. 1.

I. Vestita, *loc. cit.*, p. 271.

Frondibus simplicibus, crassis, opacis, longè petiolatis, sparsis; caulibus repentibus, crassitudine pennæ columbæ; laminis lanceolatis, obtusiusculis, squamosis; squamis supernè sparsis, infernè densè imbricatis; mesonevro nigrescente, plano; sporotheciis paucis, marginalibus, crassis, ovoideis, immersis; receptaculo elliptico, sub immerso; sporangiis ellipticis, magnis, pedicello longo; annulo 16-17 articulato, tenui; sporis lævibus, magnis, lutescentibus, exactè ovoideis.

Habitat in Mexico. (Talea, 5000, n.° 6532.)

Filix repens; frondibus distantibus, conformibus.

Icon. : *Tab. IV, fig.* 3.

(Dimensions : longueur totale des frondes, 6-8 centim., sur 5-7 millim. de largeur; le pétiole a 13-14 millim. de longueur.)

Les écailles sont orbiculaires et portent au centre une large tache noire. Quoique cette plante soit couverte d'écailles de même forme que celles des *Drynaria*, sect. des *pleopeltis*, avec lesquels on ne peut se dispenser de la placer, les sporothèces en sont dépourvus. Le rhizome est flexueux et écailleux ; les frondes, dures, coriaces, opaques, jaunâtres, ont des pétioles courbés légèrement en arc. Le côté supérieur des lames porte quelques écailles éparses; le côté inférieur en est presque entièrement couvert ; le mésonèvre de cette même lame est plan et très-noir ; il se rétrécit et disparaît en approchant du sommet de la fronde.

II. PRIEUREI, F., *loc. cit.*, p. 271.

Frondibus linearibus, acutis, crassis, cartilagineis, in petiolum brevem attenuatis, squamis planis, fimbriatis vestitis; fertilibus angustioribus; rhizomate repente, tenui; sporotheciis ovatis, apicem laminarum invadentibus, magnis, marginem excedentibus, in sulco elongato sitis; sporangiis ellipticis, longè pedicellatis; annulo crasso, 13-14 *articulato; sporis ovoideis, brevibus lævibusque.*

Habitat in Guyana Gallica (Leprieur); *nec non in insula Martinica* (M.[lle] Rivoire).

Filix parva, rigida, crassa, acuta, repens.

ICON. : *Tab. II, fig.* 6.

(Dimensions : longueur totale, 6-7 centim., sur 3 millim. de largeur; 9-11 sporothèces, occupant le haut de la fronde.)

Le rhizome est rampant, roide, redressé, chargé d'abondantes fibrilles tomenteuses, portant à des distances assez rapprochées des frondes roides, épaisses et opaques. Les stériles sont lancéolées, les fertiles linéaires et fructifères vers le haut; un large mésonèvre noirâtre et luisant les traverse : elles se terminent en pétiole. Les sporothèces occupent la moitié supérieure des lames prolifères. Ils sont ovales, assez allongés et très-rapprochés; les sporanges, portées sur un réceptacle épais, presque linéaire, ont un très-large anneau et débordent les lames qui prennent un aspect toruleux, comme il arrive à celles de l'espèce suivante.

III. TORULOSA, F., *loc. cit.*, p. 271.

Frondibus pinnatifidis; stipite fusco; rhizomate repente, undulato, squamis rigidis, nigris, acicularifomibus vestitis; segmentis rigidis, linearibus, apice attenuatis, squamis angustis, fuscis conspersis; fructiferis aspectu toruloso; sporotheciis ovatis, crassissimis, geminato-conniventibus; receptaculo sublineari, crasso, nigro, prominente; sporangiis longè ellipticis; annulo crasso, 12-13 *articulato; sporis lævibus, reniformibus.*

Habitat in Cuba. (Linden, *sine numero.*)

Filix rigida; mesonevro ebeneo; sporotheciis lamina latioribus.

Icon. : *Tab. V, fig. 4.*

(Dimensions*: longueur totale, 22-23 centim., dont le stipe fait un peu plus de la moitié; segments 5-6, ayant 3 millim. de largeur.)

Les segments de la fronde sont fertiles jusque sur les décurrences qui marginent la tige. On peut compter environ 12 paires de sporothèces, et leur grosseur est hors de toute proportion avec les lames qu'ils débordent considérablement pour leur donner l'apparence en collier, indiquée par le nom spécifique. Les sporothèces tendent à la confluence. Le pétiole, le rachis et les mésonèvres sont noirs, les lames jaunâtres.

IV. Stenoloma, F., *loc. cit.*, p. 272.

Frondibus pinnatifidis; stipitibus tenuibus, glabris, longis; rhizomate crassitudine pennæ passerinæ; segmentis longissimis, flexuosis, linearibus, longè attenuatis, assurgentibus; marginibus crispis, subtus parcè squamosis, usque ad costam fructificantibus; receptaculo angusto, nigrescente; sporotheciis crassis, ovoideis, distinctis; sporangiis ellipticis; annulo 13-15 *articulato; sporis curvatis reniformibusque.*

Habitat in Mexico. (*Talea altitud.* 1500—2000. Galeotti, n.° 6532.) *Nec non in Cuba* (*Antillis*).

Icon. : *Tab. IV, fig. 4.*

(Dimensions : longueur totale jusqu'au sommet du segment terminal, 32-34 centim., six à huit paires de segments presque opposés, ayant jusqu'à 15 centim. de longueur sur 3-4 millim. de largeur seulement; nous en possédons de beaucoup plus petits, trifides et fructifères; il existe jusqu'à 20 paires de sporothèces, s'étendant jusqu'au sommet de la pointe des segments; cette pointe est ondulée.)

Le rhizome de cette plante est, relativement à la grandeur des frondes, extrêmement petit. Il n'existe aucune espèce à segments aussi longs et aussi étroits. On trouve, comme dans le *D. torulosa*, des sporothèces jusque sur les décurrences. Les sinus que forment les segments sont assez ouverts; les pétioles, le rachis et les mésonèvres ont une couleur noirâtre du côté supérieur; elle est blanchâtre du côté inférieur.

2. Eudrynaria.

V. Stenophylla, J. Sm.

Frondibus articulatis, simplicibus, glabris, lanceolatis, obtusis, coriaceis, margine dentatis; dentibus remotis, vix prominentibus; mesonevro crasso, apice evanescente; rhizomate subrotundo, crassitudine pennæ columbinæ; sporotheciis apicilaribus, approximatis, rotundis, saccatis, supernè gibbositate indicatis; sporangiis ellipsoideis; pedicello longo latoque; annulo 14 *articulato; sporis crassis, ovoideis, raro reniformibus.*

Habitat in insulis Philippinis. (Cuming, *Fil. Philipp.*, n.° 122.)

Drynaria stenophylla, J. Sm. (*Nomen solum.*)

Icon. : *Tab. VIII, fig.* 3.

(Dimensions : longueur totale, 10-12 centim., sur 12 millim. de largeur. Le pétiole est à la lame :: 1 : 4.

Le nom spécifique, *stenophylla* (à frondes étroites), donné à cette plante, n'est pas juste; un grand nombre de *drynaria* ayant des frondes bien plus étroites encore. Il eût été bien plus juste de la qualifier de *saccata* ou d'*immersa*. En effet, les sporothèces naissent sur la fronde dans un enfoncement très-prononcé, d'une régularité parfaite et comme marginé en ses bords; la lame supérieure en est toute bosselée. Cette disposition existe dans quelques *drynaria*, mais d'une manière moins marquée. Les sporothèces occupent la partie supérieure des lames et nous en comptons quinze paires sur une étendue de 25 millimètres. Le rhizome, écailleux, conserve la base des pétioles des frondes qui s'y sont précédemment développées.

VI. Oodes, F., *loc. cit.*, *in Enumerat. specier.*, p. 270.

Frondibus ovatis, glabris, membranaceis, pellucidis, basi subcuneiformibus, margine leviter crenatis, apice obtusis; petiolo crinali, longissimo; nervillis remotis, areolis latiusculis; rhizomate filiformi, squamoso; squamis angustis, attenuatis; sporotheciis difformibus, subimmersis, ataxicis et pluriseriatis; sporangiis subrotundis; annulo 13 *articulato; sporis globulosis, ovoideis, nigris.*

Habitat in insulis Philippinis. (Cuming, *Filic.*, *Philipp.*, n.° 58.)

Polypodium oodes, Kze. (*Nomen solum.*)

Icon. : *Tab. VII, fig.* 4.

(Dimensions : longueur, 9-10 centim. Les lames ont environ 4 centim. de longueur sur deux de largeur. Le pétiole est à la lame :: 2 : 1.

Cette fougère a un port et une consistance qui l'éloigne un peu des autres *drynaria*. Les sporothèces qui, dans les espèces à frondes simples, ne présentent qu'une seule rangée, en forment ici plusieurs, comme il arrive aux grandes espèces pinnatifides. Les pétioles ont une ténuité remarquable, ainsi que le rhizome qui est rampant; les lames fertiles sont notablement ridées par la dessiccation.

CYCLODIEÆ.

Indusium superum, in ambitu liberum.

127. POLYSTICHUM, Roth.

F., Gen. filic., p. 277.

I. Cyphochlamys, F., *loc. cit.*, p. 279.

Frondibus lanceolatis, fasciculatis; stipite rachique squamulosis; squamis mollibus, margine strigillosis; frondulis pedicellatis, ovalibus, acutis, rigidis, mucronibus crassis, brevibus; inferioribus rhomboideis, basi truncatis, sursùm auriculatis, paucicrenatis; rhizomate crasso, squamis lanceolatis, nigrescentibus, lucidis; sporotheciis globosis, crassis, approximatis; indusio umbonato, cupuliformi, caduco; sporangiis variabilibus, rotundis, obliquis, ellipticis; annulo 14-16 *articulato; sporis ovalibus, episporiatis.*

Habitat in Cuba. (Linden, n.° 2175.)

Filix rigida, opaca, indusio cupuliformi notata.

Icon. : *Tab. III, fig.* 4.

(Dimensions : longueur totale, 30 centim. et souvent moins, sur 4 centim. d'envergure; une vingtaine de pinnules sont attachées à la fronde qui est pinnatifide au sommet.)

Les frondes naissent en grand nombre et très-rapprochées sur un gros rhizome. Elles sont roides, robustes, pinnées; les pinnules ont une forme presque quadrilatère; les angles se terminent en une pointe dure et allongée. Toute la plante est de couleur paille. L'intérêt organique qui s'attache à la diagnose de cette plante, se trouve dans ses sporothèces presque apicilaires et formés de sporanges très-intimement unis, et serrées au point de paraître comme agglutinées. Ces organes naissent sous l'épiderme qu'ils soulèvent plus ou moins complétement en le déchirant. Les débris de cet épiderme persistent et remplacent l'*indusium*, qui fait alors défaut. Lorsque ce tégument existe, on ne le voit guère à son état normal que dans la jeunesse du sporothèce. D'abord il est bombé; mais bientôt les sporanges, en se développant, le soulèvent; si le pédicelle résiste, les bords de ce tégument protecteur sont portés en haut et il prend l'aspect d'un godet ou celui d'un parapluie renversé. Si le pédicelle cède, l'*indusium* tombe, ou bien s'il persiste, il se flétrit et cette persistance n'a plus rien d'organique.

II. Ilicifolium, F., *loc. cit.*, p. 279.

Frondibus pinnatis, linearibus, fasciculatis, virgatis, stramineis, glaberrimis, apice sæpè radicantibus; frondulis remotis, pedicellatis, rhomboideis, novellis subquadrangularibus, omnibus ad angulos aristatis; aristis longis, setaceis; sporotheciis crassis, rotundis, paululùm immersis, 4-6 *in utroque latere laminarum; indusio perfacilè delapso; sporangiis ovoideis, longè pedicellatis; annulo* 18-19 *articulato; sporis ovalibus, episporiatis.*

Habitat in insula Cuba. (*Santiago;* Linden, n.° 2193.)

Filix singularis, aristata, virgata.

Icon. : *Tab. VI, fig.* 4.

(Dimensions : longueur totale, 42-48 centim., sur 3 centim. d'envergure; 34 paires de frondules; stipe radicant au sommet.)

Cette fougère, très-remarquable, est presque épineuse, tant les mucrons des frondes ont de rigidité; elle est glabre et le rachis ne porte que quelques écailles éparses. Le rhizome a la forme d'une petite souche dressée et écailleuse; ces écailles sont larges et de couleur fauve. Les frondes s'allongent considérablement, se dénudent et deviennent prolifères; les frondules des jeunes plantes sont presque quadrilatères et chacun des angles est muni d'une nerville robuste, amincie en mucron. Les sporothèces sont de grande dimension. L'*indusium* est petit, caduque, et on ne peut le voir que sur les sporothèces jeunes.

III. Viviparum, F., *loc. cit.*, p. 280.

Frondibus mixtis, infernè bipinnatis, supernè pinnatis, virgatis, radicanti-viviparis; rachi valido, canaliculato, rufescente; squamis lanceolatis, acuminatis, ad centrum nigrescentibus; frondulis obtusis; inferioribus basi pinnatis, segmentis mucronatis; mucronibus brevibus, crassis; frondulis superioribus subrhomboideis, sursùm auriculatis, crenulatis, apice mucronatis; sporotheciis 4-6 *remotis, suprà impressis; indusio orbiculari, fusco-rufescente; sporangiis rotundis; annulo* 14 *articulato; sporis parvis, nigrescentibus.*

Habitat in Cuba [*Santiago*]. (Linden, n.° 1742 [*partim*].)

Filix virgata, apice radicans, semi-bipinnata, flexibilis.

Icon. : *Tab. III, fig.* 3.

(Dimensions : longueur totale, 36 centim., sans le stipe; les pinnules inférieures ont 22-26 millim. de longueur, sur 1 centim. de largeur à la base; les pinnules inférieures varient de 1-2 centim.; il existe une quarantaine de paires de pinnules environ.)

Plante curieuse et parfaitement distincte, flexueuse, très-allongée, étroite; à pinnules de la base, portant plusieurs lobes distincts; celles du sommet sont simplement auriculées vers la partie supérieure. Le pétiole et le rachis sont écailleux, à écailles blanchâtres sur les bords et brunâtres au centre. Dans le spé-

cimen que nous décrivons, le rachis porte à son extrémité un véritable rhizome chargé de 7-8 frondes parfaitement conformées; l'*indusium* est caduque, orbiculaire et fortement coloré en brun-rougeâtre. Les sporothèces impressionnent la lame supérieure; les nervilles y sont imprimées en relief et très-rapprochées les unes des autres.

XIX. ASPIDIEÆ.

Indusium reniforme, subhemisphæricum aut cordatum sinu affixum.

136. CYSTOPTERIS, Bernh.

F., Gen. filic., p. 299.

RUFESCENS, F., *loc. cit.*, p. 300.

Frondibus tripinnatis, in ambitu ovalibus; stipitibus flexuosis, filiformibus, squamosis; squamis rufescentibus, cancellatis, ad basim stipitis homomallis, dein sparsis; rachibus pilosis; pilis strigillosis, brevibus; pinnulis oblongis, basi pinnatifidis; segmentis ovatis, pellucidis; sporotheciis terminalibus, rufescentibus, depauperatis; indusio rufescente, parvulo; sporangiis lenticulariformibus; annulo lato, 14-15 *articulato; sporis ovoideis.*

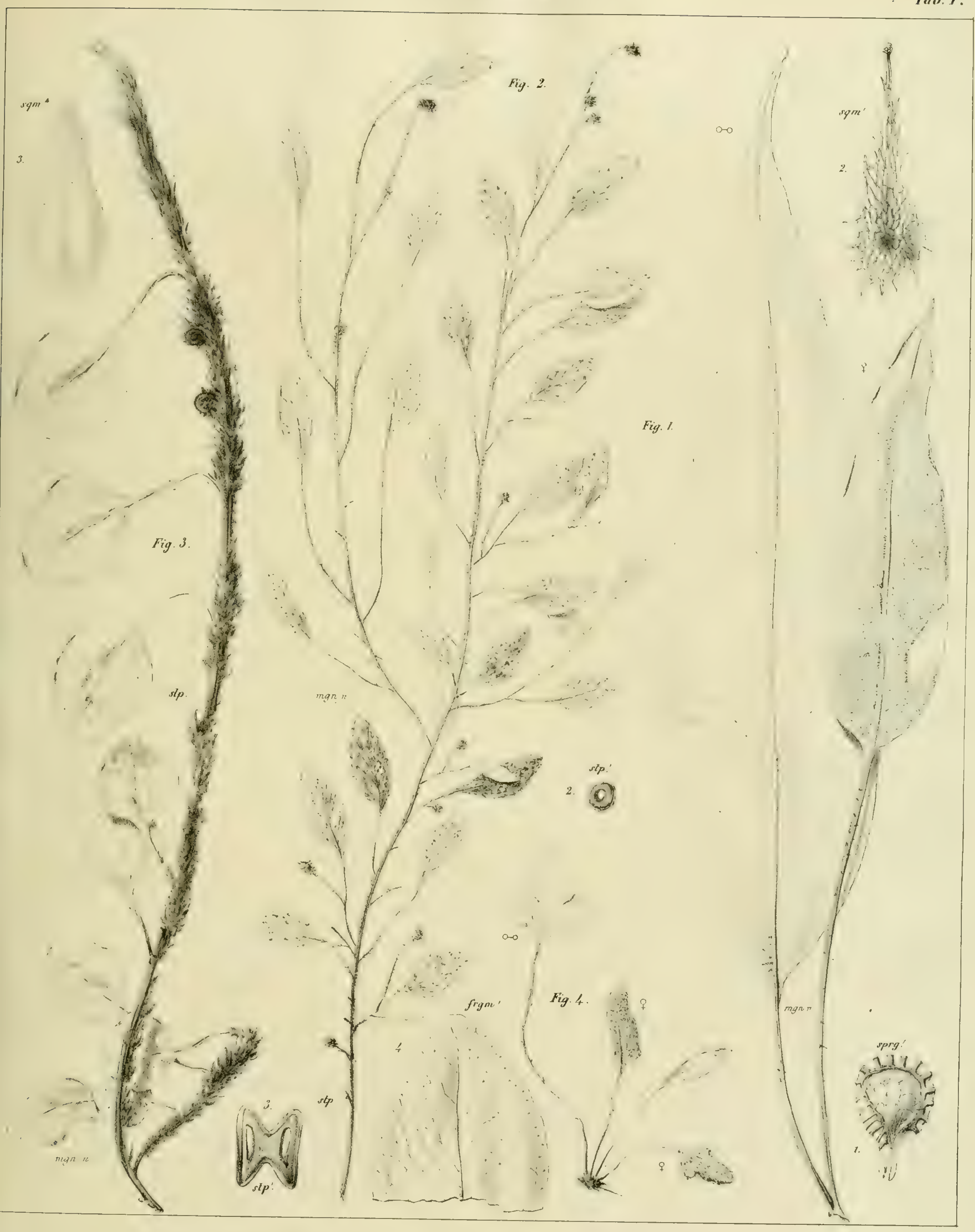
Habitat in Cuba. (Linden, n.° 1877.)

Filix venusta, pellucida, ad rachides squamosa villosaque; statura mediocri.

ICON. : *Tab. VI, fig.* 5.

(Dimensions : longueur totale, 18-20 centim. Les pinnules de la base, 4 centim.; la pinnelle inférieure est plus grande que les autres.)

Cette espèce est très-élégante, ovale en son pourtour, tendre et délicate comme ses congénères, mais plus élastique. Les pétioles sont épaissis à la base et couverts, ainsi que le rachis, d'écailles roussâtres, en grillage. Ces mêmes parties sont chargées de poils courts et strigilleux. Les frondes et leurs divisions se courbent en arc. Les sporothèces ont une couleur roussâtre très-manifeste.



Lith. E. Simon à Strasbourg

Fig. 1. Acrostichum *attenuatum*, F.
Fig. 2. ———— *crispatulum* F.
Fig. 3 Acrostichum *cochleariæfolium*. F.
Fig. 4. Heteronevron *paradoxum*, F.



Lith. E. Simon à Strasbourg

Fig. 1. Adiantum *Flagellum*, F.
Fig. 2. Polypodium *gibbosum*, F.
Fig. 3. ——— *flexile*, F.
Fig. 4. Phegopteris *nervosa* F.
Fig. 5. Campylonevron *Jamesoni*, F.
Fig. 6. Drynaria *Prieurei*, F.



Lith. E Simon à Strasbourg

Fig. 1. Pellæa *Abyssinica* F.
Fig. 2. Campylonevron *Cubense*, F.
Fig. 3. Polystichum *viviparum*, F.
Fig. 4. ———— *cyphochlamys*, F.



Fig. 1 Grammitis *longa*. F.
Fig. 2 Craspedaria *Gestasiana*. F.
Fig. 3 Drynaria *vestita* F.
Fig. 4 ——— *stenolema*. F.



Lith. F. Simon à Strasbourg

Fig. 1. Grammitis *limbata*, F.

Fig. 2. Polypodium *filipendulæfolium* F.

Fig. 3. Craspedaria *nummularia*, F.

Fig. 4. Drynaria *torulosa*, F.



Fig. 1. Grammitis *nana*, *F.*

Fig. 2 Polypodium *microlepis*, *F.*

Fig. 3. Phegopteris *cordata*, *F.*

Fig. 4. Polystichum *ilicifolium*, *F.*

Fig. 5. Cystopteris *rufescens*, *F.*



Lith. E. Simon à Strasbourg

Fig. 1. **Polypodium** *Serricula* *F.*
Fig. 2 ———— *cancellatum* *F.*
Fig. 3. **Polypodium** *saccatum*, *F.*
Fig. 4. **Drynaria** *oodes*, *F.*



Fig. 1. **Polypodium** *macrosorum, F.* | *Fig. 2.* **Polypodium** *Funiculum, F.*

Fig. 3. **Drynaria** *stenophylla J.Sm.*

ANALYSE
DE L'EAU DE SOULTZBACH,

PAR

CH. F. OPPERMANN.

AVANT-PROPOS.

La source d'eau minérale, dont nous présentons l'analyse, prend naissance dans la vallée de Soultzbach, à quelques centaines de pas de la petite ville du même nom, placée presqu'à l'entrée de cette vallée, à 14 kilom. *ouest* de Colmar et à 6 kilom. *est* de Münster. La vallée de Soultzbach est latérale à la grande vallée de Saint-Grégoire, vulgairement appelée vallée de Münster, une des plus intéressantes des Vosges sous le double rapport des sites grandioses que la nature y présente et des nombreux établissements industriels qu'elle renferme.

C'est sur le flanc oriental de la vallée que jaillit la source, au pied d'une montagne, l'Oberfeldwald; c'est dans une excavation artificielle du Lœss, qui en recouvre la base, que sont situés les bâtiments qui reçoivent les baigneurs.

La découverte de la source remonte à 1603; très-fréquentée dans l'origine, quoique les malades qui s'y rendaient en grand nombre y fussent privés de toutes les commodités de la vie, elle était presque abandonnée vers 1830, lorsque le propriétaire actuel, M. de Gontzenbach, fit élever de nouvelles constructions où les baigneurs trouvent tout le comfort désirable.

En creusant les bassins qui existent aujourd'hui, on a trouvé les roches suivantes :

Du gneiss passant à l'état de micachiste,
Du porphyre rouge feldspathique,
Un conglomérat granitique avec ciment de fer limoneux,
Du granite,
De la brèche gneissique à ciment de fer limoneux hydraté.

La vallée et ses environs offrent les promenades les plus pittoresques. Du haut de la plupart des montagnes on jouit d'une vue admirable sur la vallée du Rhin,

la Forêt noire et les Alpes. Il faut monter sur le sommet du Strohberg, visiter le Schlosswald, magnifique villa appartenant à M. Hartmann, ancien pair de France, les ruines des châteaux féodaux, si nombreux dans cette partie des Vosges; il faut voir enfin les lacs blanc, noir et vert, la Schlucht, le Hoheneck, et l'on reconnaîtra que les montagnes de notre Alsace, si peu visitées, ont bien aussi leur grandeur et leur majesté.

L'eau de la source de Soultzbach est gazeuse, d'une saveur légèrement ferrugineuse, faiblement salée, d'ailleurs d'une limpidité parfaite; sa température est de $+ 10°,5$ C.

Poids spécifique.

Un flacon bouché à l'émeri, rempli d'eau distillée, donne un poids de 346,661; le même flacon rempli d'eau de Soultzbach pèse 347,391 ; le poids spécifique de cette dernière est donc de 1,002105.

I. Analyse qualitative.

Les parois du bassin, ainsi que des vases dans lesquels on conserve l'eau de Soultzbach, se couvrent d'un dépôt brun rougeâtre.

Cette eau devient trouble à l'ébullition et donne un dépôt d'un aspect grenu. Évaporé au $1/4$ ou au $1/5$ de son volume primitif, le liquide qui surnage a une saveur et une réaction franchement alcalines. Si l'on évapore jusqu'à siccité et si l'on calcine le résidu, il présente une teinte grisâtre; il attire assez fortement l'humidité de l'air.

Pour procéder à l'analyse qualitative de l'eau dont il s'agit, on a fait évaporer un litre à siccité complète, on a repris le résidu par l'eau distillée, et la partie insoluble en a été enlevée par filtration. Cette partie et l'eau filtrée, à laquelle on a joint les eaux de lavage, ont été examinées séparément.

1. *Liqueur filtrée.*

a) *Recherche des bases.*

La réaction de cette eau est franchement alcaline, il était donc presque inutile d'y rechercher d'autres bases que des alcalis; cependant pour ne conserver aucun doute à cet égard, on a traité successivement plusieurs portions de la liqueur, après les avoir neutralisées, l'une par l'ammoniaque et le sulfure ammonique; l'autre par le carbonate ammonique et l'acide oxalique; une troisième, par le

chlorure ammonique, l'ammoniaque et le phosphate sodique; il n'y a eu de réaction dans aucune et ainsi s'est trouvée constatée l'absence des oxydes ferrique, aluminique, calcique et magnésique.

Une autre portion a été additionnée de chlorure ammonique, puis évaporée à siccité et calcinée. Le résidu repris par une très-faible quantité d'eau a été traité par le chlorure platinique et l'alcool. La partie soluble, séparée par filtration du précipité insoluble, évaporée d'abord, puis calcinée, et reprise par l'eau, a abandonné un chlorure alcalin colorant la flamme de l'alcool en jaune. Cette eau renferme donc des composés à base de potasse et de soude.

Enfin, pour s'assurer de la présence de la lithine, 4 litres d'eau ont été évaporés au $\frac{1}{10}$ de leur volume primitif et le dépôt qui s'y est formé séparé de la liqueur par filtration. Cette dernière, additionnée de carbonate sodique a été évaporée à siccité complète, et la dissolution obtenue du résidu repris par l'eau bouillante et filtrée, a donné, après avoir été mélangée de phosphate sodique et évaporée de nouveau à siccité, un résidu qui, dissous dans l'eau, a laissé sur le filtre quelques traces de substance insoluble.

Cette réaction indique la présence d'une très-faible quantité de lithine.

b) *Recherche des acides.*

En aiguisant d'acide nitrique la liqueur filtrée, on détermine un abondant dégagement d'*acide carbonique.*

La liqueur acide, traitée par le nitrate argentique, donne immédiatement un précipité caillebotteux, blanc, entièrement soluble dans l'ammoniaque; donc présence de *chlore* ou d'*acide chlorhydrique.*

Traitée par le chlorure barytique, elle donne au bout de peu de temps un précipité blanc, insoluble dans l'acide nitrique; donc présence d'*acide sulfurique.*

Traitée par l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque, puis additionnée de sulfate magnésique, elle ne donne aucun précipité; il en est de même si on la traite par le molybdate ammonique; donc absence d'*acide phosphorique.*

Ainsi la liqueur filtrée tient en solution des carbonates, des chlorures et des sulfates alcalins avec des traces de lithine.

2. *Résidu insoluble dans l'eau.*

Recherche des bases et des acides.

1.° En faisant dissoudre ce dépôt dans l'acide chlorhydrique étendu, on détermine un abondant dégagement de gaz; donc *acide carbonique.*

2.° La liqueur évaporée à siccité complète et reprise par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, abandonne de la *silice.*

3.° En additionnant la liqueur d'acide nitrique, après en avoir enlevé la silice, et en saturant par l'ammoniaque, on obtient, en présence du sulfure ammonique, un précipité noir, peu abondant; ce précipité est formé de *sulfure de fer* et d'*alumine*.

4.° L'acide oxalique détermine dans la liqueur filtrée, additionnée de chlorure ammonique, un précipité blanc; donc elle contient de la *chaux*.

5.° Le phosphate sodique, ajouté à la solution filtrée du n.° 4 fait naître un précipité blanc; donc *magnésie*.

Les bases renfermées dans le précipité qui se forme dans l'eau soumise à une ébullition prolongée sont donc les suivantes:

Oxydes ferrique, aluminique, calcique et magnésique.

6.° Il a déjà été fait mention des acides carbonique et silicique qui se trouvent dans le dépôt; on n'a pu y constater que des traces d'*acide phosphorique* à l'aide du sulfate magnésique et même du molybdate ammonique, mais il n'y existe point d'acide sulfurique.

II. Analyse quantitative.

L'analyse qualitative et quantitative de l'eau de Soultzbach a été faite à plusieurs reprises déjà; la plus ancienne est celle du docteur Haussmann, qui, en 1764, a écrit une dissertation sur ces eaux.

D'après ses expériences cette eau renfermerait:

1.° beaucoup d'air fixe,
2.° un peu de vitriol de Mars,
3.° de l'alcali fossile ou minéral,
4.° de la terre sélénitique,
5.° un peu de terre admirable,
6.° de la terre calcaire,
7.° de la terre vitrescente,
8.° une matière bitumineuse.

Selon lui, 1 litre de cette eau, évaporée à siccité complète, abandonne 1 gr. 60 de substances minéralisatrices. Il démontre que l'alcali qu'elle renferme est l'alcali minéral ou la soude, en appuyant sur la forme cristalline, sur ce qu'il s'effleurit, n'est point déliquescent et, combiné à l'esprit de sel acide, produit du sel marin.

En 1799, M. Bartholdy, professeur à l'école centrale de Colmar, soumit cette eau à une nouvelle analyse. Voici les résultats auxquels il parvint:

48 onces = 1^{lit},500 d'eau renfermant
55 pouces cubes d'acide carbonique libre,

30 grains	de carbonate	de soude,	
5	—	—	de chaux,
4	—	—	de magnésie,
10	—	de sulfate de soude,	
6	—	de chlorure de sodium,	
1½	—	de silice,	

total 56½ grains, soit 38 grains de substances minérales par litre.

Ce même chimiste, ayant repris l'analyse en 1832, avec la coopération de M. le D.r F. KIRSCHLEGER, trouva la composition suivante par litre :

Bicarbonate sodique	1gr,10
— calcique	0 ,20
— magnésique	0 ,10
Sulfate sodique	0 ,30
Chlorure sodique	0 ,20
Bicarbonate ferreux	0 ,02
Silice	0 ,08
Total	2gr,00

Enfin, en 1845, M. SACC entreprit le même travail. Ce chimiste, que des travaux d'un ordre plus élevé ont depuis fait connaître au monde savant, y apporta toute l'exactitude, tout le soin qui le distingue, et, si nos résultats diffèrent de ceux qu'il a obtenus, il ne faut sans doute l'attribuer qu'à l'impossibilité où il s'est trouvé de contrôler ses opérations, vu la petite quantité de liquide qu'il avait à sa disposition.

D'après lui, un litre de l'eau de Soultzbach abandonne 1,2737 gr. de matières fixes, dont cent parties renferment, avec des traces de lithine et d'acide phosphorique :

Oxyde sodique	39gr,362
— potassique	0 ,445
— magnésique	6 ,430
— calcique	4 ,970
— aluminique	3 ,683
— ferrique	0 ,026
Acide sulfurique	4 ,459
— carbonique	30 ,002
— silicique	4 ,135
Chlore	6 ,488
Total	100gr —

Ce qui forme par litre:

Oxyde	sodique	$0^{gr},5013$
—	potassique	0 ,0056
—	magnésique	0 ,0818
—	calcique	0 ,0630
—	aluminique	0 ,0469
—	ferrique	0 ,0003
Acide	sulfurique	0 ,0567
—	silicique	0 ,0566
Chlore		0 ,0826
Substances fixes		$0^{gr},8948$
Acide carbonique		$3^{gr},8213$

Nous allons maintenant faire l'exposé de nos opérations.

1. *Détermination du poids total des matières fixes.*

Avant de procéder à l'analyse quantitative de l'eau de Soultzbach, il était nécessaire de déterminer le poids des substances fixes qu'elle tient en dissolution.

A cet effet, $347^{gr},391$ d'eau équivalant à $346^{cc},66$ ont été évaporés dans une capsule de platine au bain-marie avec toutes les précautions convenables, puis le résidu chauffé à + 150° C. pendant 2 heures et refroidi sous une cloche, en présence d'acide sulfurique, a été pesé.

Répétée à trois reprises, cette opération nous a donné les résultats suivants:

1re opération	avec $346^{cc},66$	$0^{gr},574$	de résidu;
2e opération	idem	0 ,568	idem;
3e opération	avec 1040^{cc}.	1 ,727	idem;

ce qui fait par litre d'eau $1^{gr},655804$.

Le résidu, exposé à l'air, devient humide; calciné au rouge, $1^{gr},727$ se réduit à $1^{gr},549$; c'est par litre $1^{gr},460576$.

Enfin, 1 litre d'eau, 1000^{cc}, traité comme il est dit plus haut, a laissé un résidu pesant $1^{gr},661$ qui, calciné, ne pesait plus que $1^{gr},462$. Moyenne à + 150° C....... $1^{gr},658402$.

2. *Dosage de la silice.*

Un litre d'eau sursaturée d'acide chlorhydrique, évaporé à siccité complète au bain-marie, a fourni un résidu qui, repris par l'acide chlorhydrique et l'eau, chauffé légèrement, puis filtré, a donné, après calcination, $0^{gr},0565$ *de silice.*

Le résidu de $4^{lit},506$, traité de la même manière, a donné *silice* $0^{gr},2565$; ce qui fait par litre $0^{gr},056924$ et en moyenne $0^{gr},056712$

3. *Dosage des oxydes ferrique et aluminique.*

Deux litres d'eau aiguisés d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique ont été portés à l'ébullition et maintenus dans cet état durant quelque temps. Saturé alors par l'ammoniaque, le liquide a été traité par le sulfure ammonique, et le fer et l'alumine ont été précipités à la fois. Ce précipité, filtré, desséché et calciné, a donné un poids de $0^{gr},0265$, par litre $0^{gr},013250$.

Nous devons toutefois faire observer que plusieurs expériences entreprises dans le but de doser à la fois le fer et l'alumine, ont fourni des chiffres tantôt un peu supérieurs, tantôt inférieurs à celui qui vient d'être indiqué. Cette eau ne renferme donc pas des quantités constantes de fer. Elle a, en effet, une saveur de fer, tantôt très-prononcée, tantôt au contraire extrêmement faible.

Cette observation, du reste, a été faite également par M. Bartholdy, dont nous avons cité les analyses, et qui, demeurant à quelques kilomètres seulement de la source, en faisait un usage habituel et avait l'occasion de l'examiner presque journellement.

Nous avons nous-même recueilli de l'eau à la source dans des flacons bouchés à l'émeri, et remarqué qu'au bout de trois semaines à un mois, les parois s'étaient recouvertes d'une couche ocracée assez forte.

Après avoir aiguisé la liqueur renfermée dans un de ces flacons, d'une quantité d'acide chlorhydrique suffisante pour dissoudre tout le dépôt, nous l'avons traitée ensuite à chaud par l'acide nitrique, puis neutralisée par l'ammoniaque et précipitée par le sulfure ammonique.

Ce précipité, redissous après lavage dans un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique, puis traité, bouillant, par la potasse caustique, a donné, après filtration et calcination, un poids de $0^{gr},016$ *d'oxyde ferrique*. Le résultat d'une seconde opération a été exactement le même.

Pour doser l'alumine, on a réuni la liqueur filtrée aux eaux de lavage, on a sursaturé d'acide chlorhydrique, puis après avoir neutralisé par l'ammoniaque, on a traité par le sulfure ammonique.

Le précipité blanc obtenu pesait, après calcination, $0^{gr},0065$; un second dosage n'a fourni que $0^{gr},006$; en moyenne : *alumine* $0^{gr},006250$ par litre.

4. *Dosage de la chaux.*

Après avoir séparé du liquide, ainsi que nous venons de le dire, la silice, le fer et l'alumine, on l'a sursaturé d'acide chlorhydrique, puis soumis à l'ébullition, concentré et filtré, additionné à chaud d'abord de chlorure ammonique,

ensuite d'oxalate ammonique et d'ammoniaque; le précipité blanc d'oxalate calcique a été recueilli au bout de douze heures, lavé, puis calciné au rouge faible avec toutes les précautions nécessaires. Pour empêcher, du reste, que le carbonate calcique ne s'altérât à la chaleur, on a pris soin d'ajouter, vers la fin de l'opération, un peu de carbonate ammonique, et ce n'est qu'après l'expulsion complète de ce dernier qu'a eu lieu la pesée du résidu.

Une première opération entreprise sur un litre d'eau a donné : *carbonate calcique* $0^{gr},410$.

Une seconde, entreprise sur deux litres $0^{gr},820$.

Une troisième, avec un litre $0^{gr},409$. Moyenne des trois analyses $0^{gr},409750$; ce qui correspond à *oxyde calcique* $0^{gr},271460$.

5. *Dosage de la magnésie.*

Pour doser cette base, on a séparé d'abord la silice, le fer, l'alumine et la chaux de plusieurs litres d'eau. La liqueur encore acide, additionnée de chlorure ammonique en quantité suffisante pour empêcher la précipitation de la magnésie par l'ammoniaque, a été traitée ensuite par un excès de phosphate sodique et d'ammoniaque, agitée fortement et abandonnée à elle-même pendant douze heures. Alors le précipité du phosphate ammoniaco-magnésien, recueilli sur un filtre et lavé à l'eau ammoniacale, a été calciné après dessiccation complète.

Deux opérations ont fourni les résultats suivants :

1.° Phosphate magnésique de 2 litres	0,472
2.° *Idem* *idem* de 1 litre	0,235
Moyenne par litre................	0,235666
Par conséquent oxyde magnésique...	0,084166.

6. *Dosage des alcalis.*

Après avoir fait évaporer dans un ballon deux litres d'eau jusqu'à moitié de leur volume, on y a ajouté un excès d'eau de baryte et filtré. Enlevant aussitôt la baryte au moyen d'un mélange de carbonate ammonique et d'ammoniaque, on a procédé à une nouvelle filtration, après avoir chauffé la liqueur. Le précipité lavé également à chaud sur le filtre, jusqu'à ce que le nitrate argentique ne produisît plus de trouble dans la liqueur filtrée, additionnant de chlorure ammonique la liqueur et les eaux de lavage réunis, on a évaporé à siccité, calciné le résidu et pesé.

La moyenne de deux opérations a donné un poids de $1^{gr},922$ de chlorures potassique et sodique.

Pour en opérer la séparation, on a traité la dissolution concentrée de ces deux chlorures par le chlorure platinique et l'alcool ; on a fait évaporer ce mélange

à siccité au bain-marie, repris le résidu par l'alcool et filtré. Le chloro-platinate potassique resté sur le filtre lavé et desséché à 100° C., pesait $0^{gr},643$, correspondant à

Chlorure potassique	$0^{gr},196530$, et à
Oxyde potassique. .	0 ,124179.

Par conséquent pour un litre

Chlorure potassique	0 ,098265.
Oxyde potassique.	0 ,062089.

Après avoir fait évaporer à siccité complète la liqueur alcoolique provenant de la filtration et des lavages, on a calciné le résidu additionné d'un peu d'acide oxalique, pour faciliter la réduction du chlorure platinique, puis repris par l'eau aiguisée d'acide nitrique et traité par le nitrate argentique. Le chlorure argentique ainsi obtenu pesait $4^{gr},236$, ce qui correspond à

Chlorure sodique	$1^{gr},727567$, et à
Oxyde sodique. .	0 ,915094,

Par conséquent par litre,

Chlorure sodique	0 ,863783
Oxyde sodique. .	0 ,457547.

La somme des chlorures alcalins trouvés par l'évaporation, était de 0,961 par litre; l'analyse y a fait trouver,

Chlorure potassique	$0^{gr},098265$,
— sodique. .	0 ,863783,
dont la somme est de	0 ,962048,
Différence	0 ,001048.

7. *Dosage de la lithine.*

La lithine, dosée à l'état de sulfate, a fourni pour $8^{lit},750$ d'eau un poids de $0^{gr},037$ correspondant à 0,004228 de sulfate, ou 0,001124 d'oxyde lithique par litre.

Voici la marche qui a été suivie : on a réduit par l'évaporation $8,750^{cc}$ à 7 ou 800^{cc}. On a enlevé par filtration les matières terreuses qui s'étaient déposées pendant cette opération, et on les a mises en réserve, après lavage, pour la recherche, entre autres, des acides crénique et apocrénique.

La liqueur obtenue, mélangée de carbonate sodique, a été évaporée à siccité complète, le résidu repris par l'eau bouillante et filtré. La dissolution additionnée de phosphate sodique en excès a été soumise aussitôt à une nouvelle évaporation, qui a été poussée jusqu'à parfaite dessiccation. Dissous dans l'eau froide, ce dernier résidu a laissé sur le filtre une très-faible quantité d'une substance pulvé-

rulente, qui, après lavage suffisant, a été redissoute dans la quantité strictement nécessaire d'acide sulfurique.

Pour éloigner les acides sulfurique et phosphorique, on a traité la liqueur par l'acétate plombique, éloigné par la filtration le phosphate et le sulfate plombique insolubles, et détruit par l'acide sulfhydrique l'excès d'acétate plombique dans la liqueur filtrée.

Cette dernière ne renfermant plus que des acétates, on les a décomposés, après dessiccation, par l'acide sulfurique. Les sulfates amenés à siccité et séparés par des quantités convenables d'alcool concentré et bouillant, on a filtré, évaporé et obtenu un résidu pesant $0^{gr},037$.

Le sulfate ainsi obtenu est inaltérable à l'air, il colore la flamme de l'alcool en rouge; décomposé par le chlorure barytique et traité par un mélange d'alcool et d'éther, il donne par l'évaporation un sel déliquescent, colorant d'une manière plus intense la flamme de l'alcool. Le phosphate sodique, additionné d'un peu d'ammoniaque, en trouble presque immédiatement la dissolution, et forme en peu de temps un précipité pulvérulent qui, traité au chalumeau, présente les caractères qui spécifient le sel de lithine.

8. *Dosage de l'acide carbonique.*

Nous avons déjà dit que l'eau de Soultzbach est gazeuse; mais la quantité d'acide carbonique qu'elle renferme n'est pas toujours la même; car à certaines époques, à certains moments, on voit le liquide qui jusque là s'échappait sans secousse des tuyaux de conduite en jaillir avec force et en bouillonnant; c'est un fait que l'analyse est venue confirmer.

En calculant le poids de l'acide renfermé dans un litre d'eau, prise le 16 mai 1852, on a trouvé qu'il était de.......................... $5^{gr},67285$
et au 16 juillet de la même année, dans une première opération de . . 5 ,244565
dans une deuxième, de .... 5 ,215112
dans une troisième, de.................................. 5 ,192412
Moyenne des trois dernières expériences.................... 5 ,216696

Voici comment il a été procédé à cette analyse :

Des flacons bouchés à l'émeri ont été remplis au $\frac{1}{5}$ de leur capacité, d'un mélange de chlorure barytique et d'ammoniaque, puis on y a fait couler, à la source même, un volume déterminé d'eau. Le carbonate qui s'est déposé dans les flacons, a été bien agité, lavé à l'eau chaude et filtré. La faible quantité qui s'était fixée sur les parois, enlevée à l'aide de l'acide chlorhydrique et précipitée de nouveau par un mélange de carbonate ammonique et d'ammoniaque, a été jetée sur le même filtre.

Si l'on a donné ici la préférence au chlorure barytique sur le chlorure cal-

cique, c'est parce que le carbonate calcique a l'inconvénient de se fixer avec force aux parois des vases dans lesquels il se dépose.

Le précipité de carbonate bien lavé et desséché, on l'a introduit dans un appareil convenable; on l'a décomposé par l'acide nitrique et ainsi on a pu doser par la perte, l'acide carbonique qu'il renfermait.

Les résultats obtenus, en opérant sur l'eau du 16 juillet, sont les suivants :

		Acide carbonique	par litre.
1.° Expérience avec	184^{cc}	0,597	3,244565
2.° *Idem*	183^{cc}	0,588	3,213112
3.° *Idem*	$184,5^{cc}$	0,589	3,192412
Moyenne des trois expériences, par litre,			3,216696

9. *Dosage de l'acide sulfurique.*

A un volume d'eau exactement mesuré et acidifié avec de l'acide chlorhydrique, on a ajouté du chlorure barytique. Le poids du précipité recueilli, lavé et calciné, a donné par le calcul, celui de l'acide sulfurique.

1.° 346^{cc} d'eau ont fourni	sulfate	barytique	0,0580
2.° 346^{cc}	*idem*	*idem*	0,0595
3.° 1 litre (1000^{cc})	*idem*	*idem*	0,1660

Ou bien.

1 litre,	1.re	expérience	0,1676
Idem	2.e	*idem*	0,1719
Idem	3.e	*idem*	0,1660

Sulfate : Moyenne par litre : 0,1685

Acide sulfurique, par litre : 0,057854

10. *Dosage de l'acide chlorhydrique ou du chlore.*

Un volume d'eau exactement mesuré a été rendu acide par l'acide nitrique, chauffé, puis traité par le nitrate argentique.

Le poids du précipité recueilli, lavé, calciné et fondu, a fourni par le calcul le poids du chlore.

346^{cc} d'eau ont donné	chlorure	argentique	0,115
346^{cc}	*idem*	*idem*	0,113
550^{cc}	*idem*	*idem*	0,179

Moyenne par litre 0,329333

Chlore par litre 0,081472

Les recherches que nous avons entreprises sur le dépôt insoluble fourni par l'évaporation de $8^{lit},750$, en vue d'y déceler la présence des acides crénique et apocrénique et du fluor et de doser l'acide phosphorique, n'ont fourni que

des résultats négatifs pour les trois premières substances, et n'ont fait découvrir que des traces de la dernière. Nous n'entrerons pas ici dans le détail de ces longues et minutieuses opérations; nous nous contenterons de dire, qu'en examinant le dépôt ocracé de l'eau dont l'analyse quantitative nous occupe en ce moment, nous avons trouvé le rapport suivant entre l'acide phosphorique et l'oxyde ferrique :

Phosphate magnésique obtenu par calcination 0^{gr},025, correspondant à 0,^{gr}016071 d'acide phosphorique et 2^{gr},593 d'oxyde ferrique, par conséquent 0,006 d'acide sur une partie en poids d'oxyde ferrique.

11. *Recherche de l'acide borique.*

Depuis que M. Henri Rose a indiqué dans le papier de curcuma un moyen si simple et si sûr de découvrir l'acide borique, on a pu en constater la présence dans différentes eaux minérales. En effet, MM. Frésénius et Wildenstein l'ont décélé dans celles de Wiesbaden et d'Aix-la-Chapelle, et M. Baup, dans les eaux-mères des salines de Bex.

Dans une communication faite à l'Académie des sciences, dans la séance du 21 février 1853, M. Filhol annonce qu'il a constaté l'existence de l'acide borique dans les eaux sulfureuses de Bagnères de Luchon, de Barège, de Cauterets, des Eaux bonnes et de Labanère; dans les eaux de Vichy, il croit cet acide plus abondant que dans les eaux sulfureuses des Pyrénées, ce qui semble prouver que cet acide n'est pas lié à leur sortie d'un terrain granitique. Il fait remarquer que l'exactitude de ce résultat est subordonnée à la certitude de la réaction indiquée par M. H. Rose, c'est-à-dire la coloration en rouge du papier de curcuma par un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide borique. C'est cette réaction qui a conduit ce chimiste à conclure la présence de l'acide borique dans les eaux d'Aix en Savoie.

La présence du *boracite* ($4\,BoO^3 + 3\,MgO$ Arfwedson), dans les terrains formés de chaux sulfatée et de sel gemme, avait déjà, entre autres preuves, fait admettre à M. Bischoff, de Bonn, que l'acide borique devait se trouver dans l'eau de la mer[1]. «Car,» dit-il, «plus une substance minérale est soluble, et les «borates le sont tous plus ou moins, plus aussi doit-il s'en trouver dans le plus «grand réservoir d'eau du globe, et en l'absence de toute analyse directe, dès «que l'on trouve un sel soluble dans un terrain qui doit son origine au dépôt «sédimentaire formé dans une ancienne mer, on a une preuve certaine de l'exis«tence de ce sel dans le liquide au sein duquel le terrain s'est formé.»

Voici la marche suivie dans la recherche de l'acide borique dans l'eau de Soultzbach, c'est celle qu'indique M. Rose.

1. *Lehrbuch der chem. und physik. Geologie*, t. I.er, p. 688.

Cinq litres d'eau additionnés de carbonate sodique en quantité suffisante pour provoquer une réaction franchement alcaline, ont été évaporés jusqu'à 200 gr. et filtrés à chaud. Du papier de curcuma trempé dans la liqueur aiguisée d'acide chlorhydrique s'est coloré, après dessiccation à + 100°, en rose faible. Alors, après avoir concentré la liqueur, préalablement saturée de soude, à la moitié du volume primitif, c'est-à-dire à 100 gr., ajouté de nouveau de l'acide jusqu'à faire rougir assez fortement le papier de tournesol, enlevé le dépôt assez considérable de chlorure sodique qui s'était formé, en immergeant du papier de curcuma dans la liqueur et en le desséchant lentement à 100° C, on a obtenu une coloration rouge.

Une expérience comparative, faite sur de l'eau tenant en dissolution $\frac{1}{1000}$ de borate sodique et traitée ainsi qu'il est dit plus haut, a donné une coloration identique à la dernière.

L'eau de Soultzbach contient donc de l'acide borique.

On s'était assuré préalablement de la pureté des réactifs qui ont été employés.

Résumé.

Un litre d'eau évaporée à siccité abandonne un résidu qui, chauffé à 150° C, pèse en moyenne 1,658402.

L'eau de Soultzbach a, par litre, la composition suivante :

Potasse	0,062089
Soude	0,457547
Lithine	0,001124
Chaux	0,271460
Magnésie	0,084166
Alumine	0,006250
Oxyde ferrique	0,016000
Acide carbonique	3,216696
Acide sulfurique	0,057854
Chlore	0,081472
Silice	0,056712

Traces d'acide phosphorique et d'acide borique.

La recherche directe n'a pu fournir que le poids des substances fixes et volatiles contenues dans l'eau, et les résultats obtenus n'indiquent point de quelle manière les différents éléments qui entrent dans la composition de cette eau sont groupés entre eux.

Mais comme on suppose que les acides les plus puissants sont combinés aux bases les plus puissantes, comme on peut admettre en outre que les sels qui ont été précipités par une ébullition prolongée se trouvaient dissous dans l'eau

à la faveur de l'acide carbonique, on pourra admettre aussi que les acides sulfurique et chlorhydrique étaient primitivement combinés aux alcalis fixes.

L'analyse qualitative, du reste, a prouvé que les sulfates, les chlorures et des carbonates alcalins ne se trouvaient que dans l'eau bouillie et concentrée, tandis que les carbonates de terres alcalines et les phosphates, la silice, l'alumine et le fer, se trouvaient dans le dépôt qui s'est formé pendant l'ébullition et la concentration.

L'eau bouillie contient sulfates, chlorure, carbonates potassique, sodique et lithique.

1.° 0gr,062089 d'oxyde potassique produisent avec
0 ,052618 d'acide sulfurique,
0 ,114707 de *sulfate potassique.*

2.° 0 ,457557 d'oxyde sodique se partagent entre
0 ,005236 d'acide sulfurique et
0 ,081472 de chlore et
0 ,268117 d'acide carbonique.

Acide sulfurique 0gr,005236 et
oxyde sodique 0 ,004057 produisent
sulfate sodique 0 ,009293.

Chlore. . . . . 0gr,081472 et
Sodium . . . . 0 ,052784 de 0gr,071143 d'oxyde
forment *chlorure sodique.* 0 ,134256.

L'acide sulfurique et le chlore ayant enlevé ensemble
0gr,075200 d'oxyde sodique, il reste
0 ,382347 de cette base pour, constituer avec acide carbonique
0 ,268117,
du *carbonate sodique* pesant :
0gr,650464

3.° L'eau bouillie renferme, par litre,
0gr,001124 de lithine, qui forment avec
0 ,003804 gr. d'acide carbonique,
0 ,004928 gr. de *carbonate lithique.*

4.° L'oxyde calcique pèse 0gr,271460; pour se transformer en carbonate, il prend. . . . . 0 ,213290 d'acide, et donne *carbonate calcique* . . . . 0 ,484750.

5.° Il a été trouvé 0gr,084166 d'oxyde magnésique qui, avec acide carbonique. . . . . 0 ,092583 forment *carbonate magnésique*. . . . . 0 ,176749.

6.° L'oxyde ferrique a donné un poids de 0^{gr},0160,
correspondant à oxyde ferreux. . . . . 0 ,01440,
qui avec acide carbonique. . . . . 0 ,008800,
forment *carbonate ferreux*. . . . . 0 ,023200.

La totalité de l'acide carbonique combiné aux bases est donc 0^{gr},586593, c'est-à-dire :

1.°	Avec la	soude.	0,^{gr}268117
2.°	—	lithine	0 ,003804
3.°	—	chaux.	0 ,213290
4.°	—	magnésie.	0 ,092582
5.°	—	l'oxyde ferreux.	0 ,008800

En déduisant le poids de l'acide carbonique combiné aux bases, de la totalité de celui que l'on a obtenu et qui est de 3^{gr},216696 par litre, il reste acide libre 2^{gr},630103, soit en volume à + 10°,5, 1^{lit},789 ou 1789^{cc}.

Comparaison entre le poids total des substances fixes trouvées par l'analyse et celui que l'évaporation a fourni après dessiccation à + 150° C :

Sulfate potassique.	0^{gr},114707
— sodique.	0 ,000293
Chlorure sodique	0 ,134256
Carbonate lithiqne.	0 ,004928
— sodique.	0 ,650464
— calcique	0 ,484750
— magnésique. . .	0 ,176749
Oxyde ferrique	0 ,016000
Silice.	0 ,056712
Alumine	0 ,006250
Total.	1^{gr},654109

L'évaporation et la dessiccation à + 150° C ont fourni un résidu pesant :
1.° 1^{gr},655804,
2.° 1 ,661000,
Moyenne par litre 1^{gr},658402.

Ces deux chiffres se rapprochent sensiblement et la différence ne porte que sur les milligrammes, elle n'est en réalité que de 0^{gr},004 et une fraction.

La *composition* de l'eau serait donc, par litre ou 1,000000 parties, la suivante :

Sulfate potassique	0gr,114707
— sodique	0 ,009293
Chlorure sodique	0 ,134256
Carbonate sodique	0 ,650464
— lithique	0 ,004928
— calcique	0 ,484750
— magnésique	0 ,176749
— ferreux	0 ,023200
Alumine	0 ,006250
Silice	0 ,056712
Traces d'acide phosphorique et d'acide borique.	
Somme des substances fixes	1gr,661309
Acide carbonique libre	2gr,630103
En vol. à + 10°, 5 C.	lit. 1,789
ou	1789cc

RECHERCHES SUR LE DÉPOT OCRACÉ DES BASSINS DE L'EAU DE SOULTZBACH.

En faisant l'analyse qualitative et quantitative de l'eau de Soultzbach, prise à son point d'émergence, il n'a point été possible de décéler et moins encore de doser des substances qui ne s'y trouvent qu'en quantité impondérable et qui cependant lui donnent une si haute valeur thérapeutique. Si au lieu d'opérer sur le résidu de l'évaporation de 10 à 15 litres on avait fait des recherches sur celui d'une quantité d'eau 15 à 20 fois plus forte, il est à présumer que ces substances n'auraient point échappé à l'analyse. Mais, outre l'extrême longueur d'une opération de ce genre, qui, malgré tous les soins imaginables, n'aurait peut-être pas fourni des données aussi certaines que nous l'eussions désiré, une considération d'un autre genre nous a fait préférer l'analyse directe du dépôt qui se forme naturellement dans l'eau.

On sait que BERZÉLIUS, en se livrant à l'analyse de l'eau de Carlsbad, examina le dépôt qui s'y forme au contact de l'air par suite du dégagement de l'acide carbonique. Il y démontra la présence de substances telles que la strontiane, l'alumine, le manganèse, l'acide phosphorique et le fluor, que l'analyse ne

lui avait pas fait trouver dans l'eau; il les dosa et démontra en outre que ce dépôt, quant à sa composition, était tout à fait identique à celui qui se forme par l'évaporation du liquide.

En examinant de la même manière les eaux minérales de Seydschütz en Bohême, il y constata la présence de minimes quantités d'étain et de cuivre[1], qu'il attribue aux olivines du terrain volcanique dans lequel ces sources prennent naissance. C'est aux olivines, si riches en magnésie, qu'il croit devoir attribuer aussi la grande quantité de cette base que renferment ces sources.

Plus tard, M. Walchner, ingénieur en chef des mines du grand-duché de Bade[2], s'assura que les minérais de fer sont toujours accompagnés de cuivre et d'arsenic. Selon lui, on rencontre aussi ces derniers unis à tous les oxydes de fer, ordinairement en très-petite quantité, mais quelquefois dans des proportions telles que les minérais deviennent impropres à la fabrication du fer, si au préalable on n'en a débarrassé la fonte.

Ayant trouvé ces deux substances dans les minérais qu'il considère comme formés par des dépôts d'anciennes sources arsénifères, il crut devoir les rechercher aussi dans les oxydes de fer hydraté de formation plus récente, et même dans ceux qui se forment encore sous nos yeux; et, comme il y constata leur présence, rien ne parut plus naturel que d'examiner les dépôts ocracés des sources ferrugineuses existantes tant dans la Forêt-Noire que dans le pays de Nassau. Il put constater dans tous la présence de l'arsenic et du cuivre, et en outre celle de l'antimoine dans les eaux thermales de Wiesbaden.

M. Trippier, en 1840 déjà, dit avoir trouvé de l'arsenic dans les sources de Hammès Koutin et de Hammam Berda en Algérie[3], et plus tard MM. Chevalier et Schæuffele décélèrent, au moyen de l'appareil de Marsh, ce même métal dans les dépôts ocracés de Bussang et de Soultzbach, mais sans le doser.

M. Will[4], se livrant à la recherche des oxydes métalliques contenus dans les dépôts ocracés de Rippoldsau, ainsi que dans le résidu obtenu par l'évaporation d'environ une centaine de litres de l'eau de cette source, put non-seulement y constater la présence de l'arsenic, du cuivre, du plomb, de l'étain et de l'antimoine, mais encore en doser les quantités relatives. Les difficultés que présentent ces dosages sont connues. D'après M. Will, l'arsenic et l'étain s'y trouvent à l'état d'acide arsénieux et d'oxyde stanneux.

Ce sont les résultats obtenus par ces chimistes qui nous ont engagé à examiner de préférence le dépôt ocracé de l'eau de Soultzbach.

---

1. Comptes rendus de l'Institut, 2.e semaine 1839.
2. *Annalen der Chemie und Pharmacie,* t. LXI, p. 205.
3. Journal de chimie médicale, 1840.
4. *Annalen der Chemie und Pharmacie,* t. LXI, p. 192.

La présence d'un agent aussi énergique que l'arsenic pourrait inspirer des craintes, mais elles ne sauraient être sérieuses pour qui voudra considérer deux choses : la première, la quantité homéopathique de ce toxique dans l'eau de Soultzbach ; la seconde, les heureux effets depuis si longtemps constatés de cette eau dans certaines maladies.

Le dépôt ocracé de l'eau de Soultzbach est rouge-brun. Il est mélangé de quantités variables de sable micacé et de débris de roches feldspathiques. Il se dissout avec effervescence dans les acides, sans laisser d'autre résidu que de la silice et le sable dont il vient d'être parlé. La dissolution introduite dans un appareil de Marsh qui fonctionnait à blanc depuis deux heures a fourni un anneau très-considérable d'arsenic métallique.

L'analyse qualitative, du reste, y a fait trouver principalement les oxydes stannique, ferreux et ferrique, manganeux, aluminique, calcique, les acides carbonique et phosphorique ; la majeure partie de ces substances a été dosée, mais, comme le but principal ici est d'établir le rapport entre l'oxyde ferrique et l'arsenic, et de séparer ce dernier de l'oxyde stannique, nous ne nous occuperons que de cette partie, renvoyant à plus tard l'analyse complète de ce dépôt ocracé.

Nous devons aller ici au-devant d'une objection qu'on pourrait nous faire. Nous n'entendons pas dire que le rapport constaté dans le dépôt entre le fer et l'arsenic doive être absolument le même dans l'eau de Soultzbach ; avec M. Will, dans son travail sur les eaux de Rippoldsau dans la Forêt-Noire, nous convenons que l'oxyde ferrique pourrait fort bien, en se déposant, se combiner à une proportion d'arsenic plus forte et qui ne correspondrait plus au rapport existant entre ces deux métaux dans l'eau à son point d'émergence.

Des expériences directes ont démontré que l'arsenic existe dans l'eau de Soultzbach, à l'état d'*acide arsénique*, et font supposer que l'étain s'y trouve sous forme d'*oxyde stannique*. On sait que l'acide arsénieux, de même que d'autres corps réducteurs, jouit de la propriété de prévenir l'oxydation et par suite la destruction d'une matière colorante comme l'indigo ; on s'est donc servi de ce moyen pour s'assurer du degré d'oxydation de l'arsenic, en tenant compte toutefois de la présence de la faible quantité d'oxyde ferreux qui accompagne l'oxyde ferrique dans le dépôt ocracé.

A cet effet, 20 centimètres cubes de sulfate d'indigo ont été partagés par parties égales dans quatre éprouvettes :

Dans la 1.re on a versé 200^{cc} d'eau distillée, dans la 2.e, 200^{cc} d'une solution de $^{9}/_{10}$ de chlorure ferrique et de $^{1}/_{10}$ de chlorure ferreux ; dans la 3.e la même dissolution que dans l'éprouvette n.º 2, mais additionnée de 5 gouttes d'une dissolution d'acide arsénieux saturée à froid ; enfin dans la 4.e, 200^{cc} de la dissolution du dépôt ocracé dans l'acide chlorhydrique.

Trois gouttes d'une liqueur titrée de chlore ont suffi pour décolorer le n.º 1.

Il en a fallu cinq pour obtenir le même résultat dans l'éprouvette n.° 2 ; mais la dissolution arsénicale a demandé 17 gouttes pour la destruction de l'indigo, tandis que le n.° 4 était décoloré par quatre gouttes ou une de moins que le n.° 2, la quantité de sel ferreux y étant un peu moins forte.

Le dépôt ocracé renferme donc l'arsenic à l'état d'acide arsénique.

La liqueur titrée de chlore aurait pu servir à établir les quantités relatives de sels ferreux et ferrique, s'il y avait eu, dans le cas présent, quelque intérêt à le faire.

Ce point établi, il s'agissait de déterminer la quantité de fer qui se trouve dans le dépôt ocracé et son rapport avec l'acide arsénique.

Un poids donné du dépôt a été dissous, à une température de 40 à 50° C., dans l'acide chlorhydrique, puis filtré; le résidu insoluble bien lavé, desséché, calciné, puis pesé; on a obtenu le poids du sable siliceux mélangé à l'ocre.

La dissolution des chlorures, traitée par un excès d'acide sulfureux et maintenue à une température de 20 à 25° C. pendant 24 heures, puis soumise à l'ébullition, pour chasser l'excès d'acide sulfureux, a été traitée, encore chaude, par un courant d'acide sulfhydrique; il s'est fait un précipité jaune clair qui, recueilli sur un filtre, lavé et desséché à 100° C., a été pesé.

Traitant alors la liqueur filtrée par une quantité suffisante d'acide nitrique, on l'a précipitée, après neutralisation, par le sulfhydrate ammonique. Le précipité recueilli, lavé, redissous de nouveau dans l'acide chlorhydrique additionné d'acide nitrique, a été précipité derechef et à chaud par la potasse caustique, en vue de séparer l'oxyde ferrique de l'alumine, et le résidu pesé après calcination.

Reprenant ensuite le sulfure jaune pour le transformer en acide arsénique et séparer ce dernier des métaux, tels que l'antimoine et l'étain, qui pouvaient l'accompagner, on l'a délayé dans une quantité suffisante d'acide chlorhydrique et l'on y a ajouté de temps à autre de petites quantités de chlorate potassique, en ayant soin de chauffer. La dissolution étant complète, on a étendu d'eau, ajouté de l'acide tartrique et de l'ammoniaque en excès, puis un mélange de sulfate magnésique et de chlorure ammonique, en proportions telles que l'ammoniaque n'y produisît plus de précipité; après avoir sursaturé le tout d'ammoniaque, on a filtré, au bout de 24 heures, le dépôt cristallin d'arséniate ammoniaco-magnésien, puis on l'a lavé à l'eau ammoniacale.

La liqueur filtrée et les eaux de lavage réunies ont été traitées, après avoir été légèrement sursaturées d'acide chlorhydrique, par un courant d'acide sulfhydrique. Il s'est fait un précipité brun-orange dans lequel on pouvait supposer la présence d'étain et d'antimoine.

Après avoir recueilli et desséché ce précipité, on en a pris le poids, et on l'a fait dissoudre dans la quantité strictement nécessaire d'eau régale. Une lame

de zinc plongée dans la liqueur étendue d'eau et d'acide y a produit presque immédiatement un précipité métallique gris noirâtre. Ce précipité pouvait renfermer l'étain et l'antimoine à la fois.

Pour séparer ces deux métaux, on s'est servi d'acide chlorhydrique, mais avec la précaution de laisser dans la liqueur le chlorure zincique, pour empêcher que l'antimoine n'entrât en dissolution à la faveur de l'étain. Cet acide à peine introduit, il s'est fait un dégagement assez abondant d'hydrogène et tout le dépôt gris noirâtre s'est trouvé dissous.

Pour mieux s'assurer de l'absence de l'antimoine dans le précipité métallique, on a répété l'expérience sur une nouvelle quantité; mais en traitant la dissolution par une lame d'étain, on n'a obtenu aucun dépôt, même après plusieurs heures.

Pour acquérir la certitude que le précipité métallique était effectivement de l'étain, on l'a fait dissoudre dans l'acide chlorhydrique, précipité de nouveau par l'hydrogène sulfuré, et le précipité brun jaune qui s'est formé, recueilli sur un filtre et bien lavé, a été mélangé de carbonate sodique et de borax, et chauffé au chalumeau. La perle qu'on a obtenue, de noire qu'elle était est devenue blanche au bout d'un certain temps; on a pu y reconnaître, même à l'œil nu, de petits grains métalliques brillants. En continuant à chauffer, on n'a point vu de vapeurs blanches se dégager, mais le charbon s'est couvert, en partie, d'un léger dépôt blanc et fixe.

Voici le résultat de nos opérations :

1.re *Expérience.*

Dépôt ocracé humide	18gr,261
Sable, silice, etc.	1 ,627
Sulfures métalliques desséchés à + 100°	0 ,494
Sulfure stanneux	0 ,037
et par différence	
Sulfide arsénieux	0 ,457
qui, transformé en arséniate ammoniaco-magnésien, desséché à + 100° C. donne	0 ,615
Correspondant à acide arsénique	0 ,372
Oxyde ferrique calciné	2 ,595

2.e *Expérience.*

Poids du dépôt humide	41 ,482
Sable siliceux séparé par l'acide chlorhydrique	5 ,654
Sulfures d'arsenic et d'étain	1 ,102

Formés :

De sulfure stanneux	$0^{gr},096$
Et de sulfide arsénieux	1 ,006

Par suite d'un accident l'arséniate ammoniaco-magnésien n'a pu être pesé.

Oxyde ferrique	$6^{gr},582$

3.e *Expérience.*

Poids du dépôt ocracé humide	$13^{gr},194$
Sable siliceux	1 ,080
Sulfures d'arsenic et d'étain	0 ,410
Sulfure stanneux	0 ,030
Sulfide arsénieux	0 ,380
Arséniate ammoniaco-magnésien	0 ,508
Correspondant à acide arsénique	0 ,307
Oxyde ferrique	2 ,143

D'où il suit :

1.° Que le poids de l'acide arsénique est à celui de l'oxyde ferrique, selon la première expérience, comme 2,593 : 372 ou 100 : 14.

2.° Que ce rapport est sensiblement le même d'après la deuxième expérience, quoique l'arsenic n'ait été dosé qu'à l'état de sulfide.

3.° Qu'enfin, d'après la dernière expérience, les poids trouvés de $2^{gr},143$ d'oxyde ferrique et de $0^{gr},307$ d'acide arsénique, confirment le rapport de 14 pour cent d'acide arsénique.

PALEONTOLOGICA ALSATICA

OU

FRAGMENTS PALÉONTOLOGIQUES DES DIFFÉRENTS TERRAINS STRATIFIÉS QUI SE RENCONTRENT EN ALSACE,

PAR

W. P. SCHIMPER.

I.er Fascicule.

Quoique la paléontologie de l'Alsace ait été, depuis longtemps, l'objet de nombreuses recherches, et qu'il existe, dans le Musée d'histoire naturelle de Strasbourg, une des plus riches collections de fossiles qu'on puisse rencontrer, nous ne possédons cependant, jusqu'à présent, ni une énumération systématique complète des restes organiques *rencontrés* dans les départements du Haut- et du Bas-Rhin, ni même la description des nombreuses espèces nouvelles ou peu connues qui se trouvent dans ces collections. Une partie seulement a été travaillée avec soin, d'abord par M. Ad. Brongniart, et plus tard par l'auteur de ces fragments, conjointement avec son ami A. Mougeot : ce sont les plantes fossiles du grès bigarré. Ces travaux monographiques ont jeté une vive lumière sur la végétation d'une époque dont, jusqu'alors, la physionomie phytologique était restée entièrement inconnue. Depuis la publication de la *Monographie des plantes fossiles du grès bigarré des Vosges*, de nombreuses découvertes pour la Flore de l'Alsace ont été faites dans d'autres formations, d'une part par M. Éd. Collomb, dans les schistes en partie métamorphiques de la vallée de Saint-Amarin, rangés, jusqu'à présent, dans la grauwacke, et dont, à la suite de ces découvertes, la position géologique pourra enfin être déterminée d'une manière rigoureuse par M. Daubrée; d'autre part, dans les schistes bitumineux du terrain tertiaire moyen de Lobsann,

découvertes qui permettent d'établir des comparaisons exactes entre cette formation intéressante et ses analogues dans d'autres contrées et d'en préciser l'âge relatif.

Ces découvertes, propres à fournir des documents importants pour l'histoire primitive du règne organique, ne se sont pas seulement étendues sur la Flore, mais aussi sur la Faune fossile. La Faune du grès bigarré a été enrichie d'une série de mollusques univalves et bivalves, et même d'un céphalopode conchifère; de plusieurs crustacés dont deux surtout, le *Limulites Bronnii* et l'*Apudites antiquus*, que nous allons faire connaître dans ces fragments, méritent un intérêt tout particulier [1]; de plusieurs beaux restes de Sauriens, dont quelques-uns ont déjà été publiés par le célèbre paléontologiste Hermann de Meyer; d'une trace physiologique de Tortue d'eau douce, et d'un petit poisson également d'eau douce.

Grâce aux investigations continuelles de M. Fr. Engelhardt, directeur des forges de Niederbronn, la Faune fossile du muschelkalk, et plus particulièrement celle du lias, ont été enrichies de nombreuses espèces, en partie tout à fait nouvelles, en partie nouvelles pour la localité. Ce qui s'est fait depuis une longue série d'années par M. Engelhardt dans le Bas-Rhin, se fait maintenant par M. Jos. Kœchlin à Mulhouse pour le Haut-Rhin, et bientôt il nous sera possible, appuyé par des collaborateurs aussi instruits et aussi zélés que les deux savants que nous venons de nommer, d'offrir à la science une paléontologie d'Alsace très-complète et très-intéressante, vu la grande variété des terrains stratifiés qui se rencontrent dans les départements du Haut- et du Bas-Rhin, et la richesse paléologique de quelques-uns de ces terrains.

Pour préparer de longue main une pareille publication et pour fournir, en attendant qu'elle puisse se faire, des documents inédits aux paléontologistes qui réunissent des matériaux pour des ouvrages généraux, je me suis décidé à publier, sans ordre systématique et au fur et à mesure que je les aurai étudiées et reconnues comme nouvelles, toutes les espèces de végétaux et d'animaux fossiles conservées dans le Musée d'histoire naturelle de Strasbourg, et qui pourront être d'une certaine importance pour la détermination de la physionomie organique des diverses époques auxquelles elles appartiennent.

Dans ce premier fascicule je donnerai la description et la figure d'une espèce de Palmier, qui a joué un grand rôle dans la formation des lignites bitumineux et du bitume même du Bas-Rhin. Cette espèce a déjà été publiée, il est vrai, par mon ami UNGER, dans le *Chloris protogæa*, mais sur des échantillons beaucoup moins complets que ceux que j'ai à ma disposition et qui peuvent donner une idée plus exacte de la forme et de la grandeur des feuilles. Ce fascicule con-

---

1. D'autres restes de crustacés provenant du grès bigarré et appartenant au Musée d'histoire naturelle de Strasbourg, ont été prêtés par M. VOLTZ à un savant français, qui ne les a plus rendus.

tiendra en outre la description et les figures des deux crustacés mentionnés plus haut, celles d'une trace physiologique de Tortue que je crois nouvelle, et enfin celles d'une ammonite-cératite dont le seul échantillon connu, provenant du grès bigarré, se trouve dans la collection paléontologique du Musée de Strasbourg, espèce que M. Léop. de Buch avait d'abord crue entièrement nouvelle en lui donnant le nom d'*Am. ceratites Schimperi*, et qu'il a cru devoir réunir plus tard, mais, par erreur, à son *Ammonites* (*ceratites*) *parcus*. Pour relever cette erreur et pour corriger la figure donnée par ce grand géologue (dont nous déplorons la perte récente), dans son dernier opuscule paléontologique, « *Ueber Ceratiten* », pl. IV, figure qui est entièrement fausse, parce qu'elle a été composée de mémoire et sans un examen très-exact de la pièce originale, j'ai cru devoir revenir sur cet intéressant cératite, dont on n'avait jusqu'à présent rencontré le genre que dans le muschelkalk, mais qui prouve que ces grands céphalopodes ont déjà vécu, aussi bien que les Encrines liliformes, dont le grès bigarré renferme également les restes, pendant la première période de l'époque triasique, période qui correspond au dépôt de cette roche arénacée. Mon prochain fascicule contiendra la Florule fossile de la Grauwacke de la vallée de Saint-Amarin pour laquelle M. Collomb m'a déjà confié la plus grande partie des matériaux qu'il a réunis avec autant de savoir-faire que de persévérance.

TERRAINS TERTIAIRES.

(Miocène.)

VÉGÉTAUX.

FAMILLE DES PALMIERS.

Flabellaria maxima, Ung.

Pl. I et II.

Limbe foliaire très-grand, long d'au moins 3 décimètres et sur une largeur presque égale, inséré sur un rachis allongé-conique long de 15 centimètres, et porté par un pétiole solide sans rainure apparente, large de 4 centim. et long de 5 décim.; le limbe lui-même est flabelliforme, plus ou moins ouvert, suivant l'âge de la feuille, presque entier et plissé à la manière d'un éventail à moitié ouvert dans le jeune âge; plus tard, étalé et déchiré en partie jusque vers le rachis, suivant les plis, en lanières larges de 5-6 millim., munies de nervures secondaires parallèles très-fines.

Flabellaria maxima. *Fronde longe-petiolata flabellifida, lobis rachi cylindrico-acuminato sex-pollicari insidentibus numerosis, congestis longissimis linearibus basi concretis induplicatis, nervis secundariis plurimis approximatis, petiolo compresso sesquipollicem lato bifaciali, dorso vero sulcato.* Unger, *Chloris protogæa*, p. 41, tab. XII et XIII, fig. 1, 2; tab. XIV, fig. 4. *Ejusdem Genera et species plantar. foss.*, p. 331.

Les débris de ce beau Palmier se trouvent en très-grande abondance dans le calcaire fétide qui avoisine les lignites de Lobsann dans le Bas-Rhin et dans les lignites mêmes, c'est surtout dans ces derniers qu'on rencontre de nombreux restes de troncs, tandis que les frondes ont plus particulièrement laissé leurs empreintes dans le schiste calcaire-marneux, dont les surfaces de stratification en sont souvent entièrement couvertes.

Le rachis sur lequel le limbe foliaire se trouve implanté est beaucoup plus long que dans les vrais Palmiers à éventail (*Chamærops*); aussi Unger compare-t-il, avec justesse, notre Palmier fossile plutôt avec le *Sabal umbraculiferum*, espèce indigène aux contrées méridionales de l'Amérique du nord, qu'avec un *Chamærops*. Ce rachis est visible sur une longueur plus considérable à la partie inférieure de la feuille qu'à la partie supérieure, ce qui prouve que le limbe ne se trouve pas inséré exactement sur les bords, mais sur deux lignes convergentes placées à la partie supérieure du rachis, qui lui-même ne reste visible à cette partie que sur une longueur de 4 centim. (voy. pl. I), tandis que sa partie inférieure, qui va en diminuant depuis la tête jusqu'au sommet, a 15 centim. de long (voy. pl. II). Comme dans le *Sabal* et dans d'autres palmiers semblables, la partie supérieure du rachis ne constitue pas une figure symétrique, en ce que son sommet ne se trouve pas placé dans son axe, mais latéralement; aussi les deux moitiés du limbe ne se trouvent-elles pas insérées exactement à la même hauteur du pétiole, ce qui fait que l'une des deux lignes d'insertion est toujours plus courte que l'autre, et que par conséquent l'angle compris entre ces deux lignes a ses deux côtés inégaux (voy. pl. I); le côté long est tantôt à gauche, tantôt à droite, alternance qui doit avoir été régulière suivant la succession des frondes sur la spire, comme cela se voit aussi dans le *Sabal Adansoni*, Guer.

Jusqu'à présent on n'a pas encore trouvé de tronc entier ni même des portions de troncs en contact avec leurs feuilles. Les troncs se trouvent réduits à l'état de lignite qui, cependant, montre encore de la manière la plus évidente la structure du bois de palmiers. Les faisceaux ligneux se trouvent parfaitement conservés, tandis que le tissu lâche qui les unissait a entièrement disparu. Ces faisceaux offrent souvent une longueur de plusieurs décimètres sur un diamètre moyen de $0,4^{mm}$; ils sont réduits en charbon, très-durs, élastiques et à cassure

très-brillante. Ce lignite porte sur les lieux le nom de *Nadelkohle* (charbon à aiguilles), ou de lignite bacillaire.

Il n'est pas rare de trouver dans ce lignite bacillaire des traces assez nombreuses de succin, dont l'origine, cependant, doit plutôt être attribuée à la présence du bois de conifère qui, conjointement avec les palmiers, forme les lignites de Lobsann, qu'aux palmiers mêmes.

Je ne peux pas passer ici sous silence des restes végétaux qui se trouvent souvent à Lobsann dans le même calcaire fétide que les feuilles de *Flabellaria*, et dont le mode de conservation offre un intérêt tout particulier : je veux parler du *Chara Voltzii*, Al. Braun. Les restes de tiges de cette plante sont très-rares et toujours très-mal conservés; les graines, au contraire, sont souvent très-nombreuses, de sorte qu'on peut en compter des centaines dans un centimètre cube, et de la conservation la plus parfaite. Ces graines ont une longueur de $0,6^{mm}$ et une épaisseur au milieu de $0,4^{mm}$. L'enveloppe extérieure ou le manteau offre dix tours de spire, ce qui fait deux circonvolutions pour chaque tube. Les lignes de réunion (*commissuræ*) des tubes forment une légère saillie, tandis que les tubes eux-mêmes sont un peu déprimés, comme cela se voit aussi dans les graines desséchées des *chara* vivants. La couronne est très-petite et formée de cinq bourrelets qui correspondent à l'extrémité des cinq tuyaux dont se compose le manteau; l'ouverture basilaire pentagonale est à peine visible.

L'enveloppe extérieure est remplacée par un spath calcaire gris-jaunâtre, un peu transparent et très-cassant, sa face externe est tapissée d'une poussière blanche provenant probablement de la décomposition du spath, ou enduite d'une légère couche de bitume. L'enveloppe de la nucelle, transformée en charbon, est ou entièrement conservée sous la forme d'une petite poche noire à ouverture basilaire légèrement dentelée et ornée de dix lignes en spire, correspondant aux commissures des tubes du manteau, ou réduite en fragments; au plus léger contact elle tombe en petits morceaux qui, vus sous le microscope, sont d'un brun noirâtre ou d'un jaune orange. Cette enveloppe, carbonisée, n'est plus contiguë aux parois de l'enveloppe extérieure, comme elle doit l'avoir été à l'état vivant, ce qui prouve qu'elle s'est rétrécie par suite de la carbonisation. Ce mode de conservation n'a encore été observé, autant que je sache, dans aucune autre espèce de graine de chara fossile; c'est mon ami, Alex. Braun, dont tout le monde connaît les belles recherches sur les *charas* vivants et fossiles, qui, le premier, m'a rendu attentif à ce fait intéressant.

TERRAINS SECONDAIRES.

(Trias.)

ANIMAUX ARTICULÉS.

CRUSTACÉS XYPHOSURES.

Limulites Bronnii.

Pl. III.

Le test, qui seul se trouve conservé à l'état fossile, est divisé en deux segments inégaux dont l'extérieur, qui est de beaucoup le plus grand, constitue un bouclier semilunaire rebordé, orné au milieu d'une proéminence semicirculaire carénée et un peu anguleuse, divisée en deux moitiés symétriques par une carène moyenne, et indiquant la place qu'occupait la partie céphalo-thoracique de l'animal; la portion abdominale du test est triangulaire-obovoïde, tronquée aux deux extrémités, dentée sur les côtés, sa largeur, à son insertion au bouclier, est exactement celle de la proéminence semi-circulaire de ce dernier; elle est beaucoup moindre à sa partie inférieure qui correspond à l'insertion de la queue; sa longueur égale celle du bouclier; la queue, dont il n'existe plus sur notre échantillon que la partie supérieure, était évidemment styliforme comme dans les limules vivants, lisse sur les bords; elle avait, à en juger d'après sa largeur, une longueur égale à celle du corps entier de l'animal.

Le test paraît avoir été d'une substance cornée, tenace, mais peu dure, et semblable sous ce rapport aux tests des jeunes individus de *Limulus polyphemus* et *moluccensis;* les reliefs qu'on remarque sur le bouclier céphalothoracique de notre Limulite sont exactement ceux qu'offre le bouclier de cette dernière espèce, à l'exception cependant, que les dents qui s'élèvent aux angles de la carène, qui limite la proéminence sémicirculaire, sont beaucoup moins prononcées.

La longueur totale de notre Limule fossile, dédié au célèbre paléontologiste Bronn, de Heidelberg, est de $0^{m},70$, sans compter l'aiguillon caudal qui doit avoir eu une longueur à peu près égale; sur cette longueur, $0^{m},37$ reviennent au bouclier thoracique, et $0^{m},33$ au bouclier abdominal, la distance des extrémités des deux pointes ou cornes du bouclier qui descendent jusqu'à la hauteur du milieu du test abdominal, est de $0^{m},66$, la largeur du bouclier abdominal, à l'endroit de son insertion, a $0^{m},35$, et celle de son extrémité inférieure qui est tronquée, $0^{m},12$.

Le seul échantillon connu de cet intéressant crustacé fossile a été trouvé en 1851 dans une carrière de grès bigarré, près de Wasselonne, à environ 20 kilomètres de Strasbourg, et fait partie de la collection paléontologique du musée d'histoire naturelle de Strasbourg.

En rapprochant ce fossile du genre *Limulus*, je n'ai pu avoir égard qu'à la forme générale du test corné qui a laissé son empreinte sur la pierre, et cette forme ne s'accorde avec aucun autre genre de crustacé aussi bien qu'avec celui des Limules, et si je n'ai pas retrouvé sur notre fossile qui, sous bien des rapports, se trouve admirablement conservé, tous les caractères qui distinguent ces derniers des autres crustacés, tels que les deux paires d'yeux d'organisation différente, les épines articulées sur les bords du test abdominal, etc.; c'est parce que ces parties étaient trop délicates ou trop fugaces pour laisser leurs traces sur la pierre. La terminaison *ites* du nom générique indique du reste que nous avons à faire à un fossile dont l'homogénéité avec son homonyme vivant, ne saurait être complétement prouvée.

Je n'entrerai pas ici dans des détails de comparaison de notre *Limulites* avec les autres genres connus de xyphosures fossiles, et qui appartiennent en partie à des époques antérieures à celle du grès bigarré, en partie à des époques plus récentes; tout ce que je puis dire, c'est que notre fossile n'a que des rapports très-éloignés avec les soi-disant Limules des terrains carbonifères, mais qu'il se rapproche beaucoup plus de ceux des terrains jurassiques moyen et supérieur, et que sa ressemblance avec les Limules vivants est aussi grande qu'elle peut l'être entre une simple empreinte d'un corps organique et le même corps organique vivant.

Je ne connais ni le *Limulus priscus* Münster, ni les *Halycine agnota* et *laxa* Herm. de Meyer, espèces qui toutes les trois proviennent du Muschelkalk, par conséquent d'une formation très-voisine du grès bigarré, et presque contemporaine; mais d'après les descriptions qu'on m'en a données, il paraîtrait que ces fossiles appartiennent à un genre particulier, et qu'en tout cas elles ne seraient pas spécifiques et identiques avec mon *Limulites Bronnii.*

CRUSTACÉS PHYLLOPODES.

Apudites antiquus.

Pl. III.

Le test en forme d'un bouclier arrondi-ovale ou ovale, entaillé à la base, parfaitement lisse à l'exception d'une petite arête axile légèrement renflée à son extrémité supérieure, entre laquelle et le bord antérieur du test on distingue une

petite proéminence qui correspond à l'emplacement des yeux dans les *Apus;* la partie abdominale qui dépasse le test absolument dans les mêmes proportions que dans l'*Apus cancriformis* montre 14-16 anneaux suivant qu'elle est plus ou moins contractée, les bords des anneaux sont garnis de petits cils raides, le dernier anneau est plus large que les autres, et porte deux soies de longueur inégale et divergente, surtout vers leur extrémité; la forme de la partie thoracique de l'animal, de même que les pattes, se distingue parfaitement à travers le bouclier qui était évidemment composé d'une substance cornée molle et mince.

Cet intéressant fossile se rencontre dans les couches argileuses à *Pasidonomya minuta* de la partie supérieure du grès bigarré à Soultz-les-Bains, dans le Bas-Rhin, où je l'ai observé pour la première fois avec le D.r A. MOUGEOT fils, en 1839.

En comparant notre *Apus* fossile avec l'Apus vivant dans la même contrée où son congénère d'autrefois a vu se déposer les premières couches du terrain triasique, on a de la peine à y voir une espèce distincte de celle dont les légions innombrables remplissent annuellement certaines mares des environs de Strasbourg, tellement la ressemblance est grande entre notre *Apudites antiquus* et l'*Apus cancriformis* actuel. Sa taille moyenne est peut-être un peu moindre; mais nous savons aussi que dans l'espèce vivante la grandeur des individus varie à l'infini suivant l'âge et la localité où ils se rencontrent, et il est probable que dans les huit individus que j'ai trouvés avec mon ami MOUGEOT sur une surface d'un décimètre carré, et qui tous diffèrent entre eux par rapport aux dimensions, il ne s'en trouve pas un seul ayant atteint sa taille normale. Cette ressemblance entre l'*Apus* de l'époque triasique et de l'époque actuelle est telle qu'il y a même coïncidence dans les caractères purement accidentels. C'est ainsi qu'on rencontre très-souvent notre *Apus cancriformis*, quand il est mort, couché sur le flanc et ayant son test plissé en deux, suivant la carène, de manière à présenter l'aspect d'une Limnadie; la même chose se voit dans l'espèce fossile (voy. notre planche, l'échantillon à droite); comme l'animal ne se trouve attaché à son bouclier thoracique que par un seul point, il s'en détache facilement après sa mort, et on trouve souvent le test sans son animal, et l'animal sans son test, j'ai constaté le même phénomène dans le petit nombre d'individus fossiles que j'ai pu examiner, et j'ai même pris dans le temps l'empreinte d'un animal ainsi séparé de son test, pour une espèce du *Branchiopode* particulière.

L'individu grossi (entre les deux échantillons), est la copie exacte du petit individu sur l'échantillon à gauche vu à la loupe; on y distingue parfaitement bien l'empreinte de la tête et des pattes, et les anneaux ciliés de la queue que j'ai représentés, grossis davantage encore à côté.

MOLLUSQUES.

CÉPHALOPODES CONCHIFÈRES.

Ammonitides.

Ammonites [Ceratites] Schimperi, LÉOP. DE BUCH, in Mus. hist. nat. argent.
Ceratites parcus, LÉOP. DE BUCH, Ueber Ceratiten, pag. 13.

Pl. IV.

Je parle de cette Ammonite pour relever une erreur commise par M. LÉOP. DE BUCH, erreur qu'il n'est pas bon de laisser subsister plus longtemps, d'autant moins qu'elle se rattache à un fossile dont l'existence intéresse vivement la paléontologie, vu la formation dans laquelle il a été trouvé.

Pendant longtemps on avait considéré les Ammonites Cératites comme exclusivement propres au Muschelkalk, et comme fossiles essentiellement caractéristiques de cette formation, Ce n'est pas ici la place de discuter la question s'il existe de vrais Cératites dans des formations antérieures et postérieures au Trias, si le Muschelkalk ou le Trias en général renferme, outre les Ammonites à lobes simplement sinueux et dentés, des Ammonites à lobes découpés, et si Saint-Cassian avec ses anomalies doit prendre place dans le Trias; il s'agit seulement de constater la présence d'une véritable Ammonite Cératite dans un membre du Trias où, jusqu'à présent, aucune Ammonite n'a été observée, et de fixer le caractère de cette espèce, soit en la rapportant à une espèce déjà connue, soit en tranchant les différences qui la font distinguer de ses congénères.

M. LÉOP. DE BUCH, en faisant l'esquisse de notre Ammonite-Cératite, n'a pas fait attention que toute la partie du dernier tour qui enveloppe le tour précédent se trouve enlevée sur notre échantillon, mais qu'on distingue cependant encore assez facilement les traces de la soudure qui unissait le bord ventral de ce tour à la face latérale du tour précédent, et que ces traces se trouvent plus rapprochées de la région ventrale que de la région dorsale de ce dernier, qui, à en juger d'après la place qu'occupait cette soudure, aurait été enveloppé sur $^6/_{10}$ de sa hauteur, exactement comme dans l'*Am. Cerat. nodosus* dont notre fossile a la forme générale, et avec lequel je le crois spécifiquement identique. Il est vrai qu'on n'y voit ni les côtes, ni les nœuds qui caractérisent si essentiellement l'*Am. nodosus*, mais l'absence de ces deux caractères s'explique facilement quand on considère que notre échantillon ne présente qu'une coupe suivant le plan de la spire, et que tout le test se trouve enlevé.

Il faut donc considérer la fig. 1 de la planche IV du mémoire de M. Léop. de Buch : « *Ueber Ceratiten* » Berlin 1849, comme non avenue, car elle ne donne pas même de loin une idée du fossile qu'elle doit représenter, pour lui substituer celle que je donne dans ces fragments, et qui est exactement copiée sur la nature, sans toutefois conserver à notre Ammonite le nom d'*Am. parcus*, que le célèbre géologue de Berlin lui avait imposé dans la supposition qu'il était identique avec son *Am. parcus* du Muschelkalk de Soleure et du Vicentin, ni celui d'*Am. Schimperi*, qu'il lui avait donné primitivement, mais bien celui d'*Am. nodosus*, dont, en effet, il ne paraît différer que par son origine géologique.

Cette Ammonite provient de la grande carrière de grès bigarré à Soultz-les-Bains, où elle a été trouvée dans une des assises supérieures qui renferment des empreintes de plantes et de *Natica Gaillardoti;* elle est conservée dans le Musée d'histoire naturelle de Strasbourg.

VERTÉBRÉS.

REPTILES CHÉLONIENS.

(Traces physiologiques.)

Chelonichnium vogesiacum, W. P. Sch.

Trace indiquant une patte à cinq doigts, dont le second et le troisième étaient plus longs que les autres, et dont les trois premiers paraissent avoir été munis d'ongles; le tarse a un repli assez fort à sa partie postérieure, comme dans les Potamites (*Trionyx*), genre auquel je crois devoir rapporter la trace figurée sur la planche IV.

Ce fossile a été trouvé dans une carrière de grès bigarré, dans la vallée du Jægerthal (Bas-Rhin), et fait partie des collections du Musée d'histoire naturelle de Strasbourg.

Le morceau de grès bigarré rouge sur lequel le moule de l'empreinte primitive se trouve parfaitement conservé, montre aussi de nombreuses traces de gouttes de pluie également en relief comme le *Chelonichnium*.



FLABELLARI



A MAXIMA Ung.

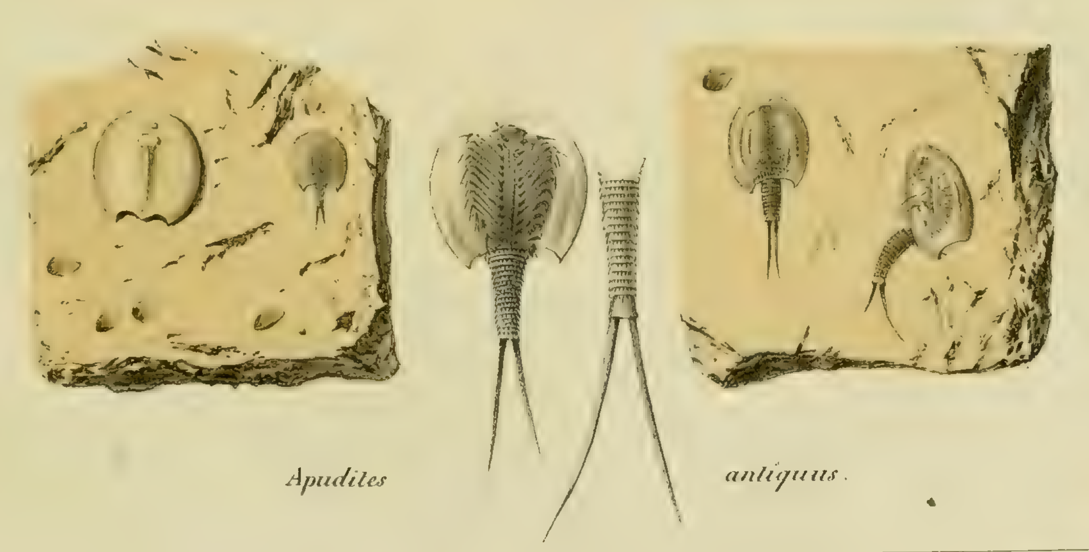
lith. d'E. Simon à Strasbourg

Tab. II.





Limulites Bronnii.



Apudites antiquus.

Ch. Kreutzberger, lith.



A. Ceratites Schimperi, L. d. B.-B. Chelonichnium vogesiacum W. P. Sch.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE STRASBOURG,

depuis la publication de son catalogue, inséré dans la 3.e livraison du tome III de ses Mémoires, parue en 1846.

a. *Actes et Mémoires des Sociétés savantes de France.*

1. Mémoires de l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. Années 1805, 1815-1821, 1826 (rapport)-1828 à 29, 1830, 31, 32, 33, 34-35, 1845 à 46, 1847-1848, 1849, 1850. Deuxième série, t. I, 1851.
2. Mémoires de l'Académie nationale de Metz. Années 1849-50, 1850-51, 2 vol.
3. Mémoires de la Société nationale des sciences, lettres et arts de Nancy. Années 1848-51, 1 vol.
4. Comptes rendus de la Société de médecine de Nancy. Années 1846-47 et 1849-50, 2 vol.
5. Annales de la Société d'émulation du département des Vosges; t. VI et VII. 1846-51.
6. Mémoires de la Société d'histoire naturelle du département de la Moselle. 5.e et 6.e cah. 1848-51.
7. Annales de la Société royale d'agriculture, sciences et arts de Lyon; t. X et XI. 1847 et 48. Deuxième série, t. I, 1849; t. II, 1850; t. III, 1851.
8. Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon.
   a) Classe des sciences; t. I, 1845; t. II, 1847. Nouv. serie, t. I, 1851.
   b) Classe des lettres; t. I, 1848; t. II, 1850. Nouv. série, t. I, 1851.
9. Annales de la Société linnéenne de Lyon; 1 vol., 1847-49. 1 vol., 1850-52.
10. Mémoires de la Société linnéenne de Normandie; t. VIII, 1843-48.
11. Mémoires de la Société d'agriculture, sciences et arts d'Angers; 5.e vol., 7.e liv., 1846. vol. 6 complet. Procès-verbaux. Année 1846.
12. Travaux du Comice horticole de Maine-et-Loire; 3e vol., n.o 28 (1848); 4.e vol., n.o 1 et 30, 1849 et 50.
13. Mémoires de l'Académie royale des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse; 3.e série, t. I-VI (1844-1850); 4.e série, t. I, 1851; t. II, 1852.
14. Mémoires de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier.
    a) Section des sciences; 1 cah., 1847; 1 cah., 1848; 1.er cah., 1851.
    b) Procès-verbaux des séances. Années 1851-52 (1 br. in-8.o).
15. Société académique de médecine de Marseille.
    a) Séance publique; 1846. 1 br. in-8.o
    b) Rapport sur la transmission de la peste et de la fièvre jaune; 1845, 1 br. in-8.o
16. Rapports sur les travaux de la commission hydrométrique de Lyon. Années 1845 et 46.
17. Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et commerce du Puy; t. IX-XV. (Années 1837-1850.), (7 vol. in-8.o)

18. Mémoires de la Société philomathique de Verdun; t. IV, 1850, 1 vol. in-8.°
19. Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg; 1.er vol., 1.re liv., 1852, in-8.°
20. Bulletin de la Société de médecine de Besançon; n.° 4, 1851.
21*bis*. Congrès scientifique de France; 17.e session. Nancy, 1851, 2 vol. in-8.°
21*ter*. Annales des haras et de l'agriculture. Paris, in-8.° Années 1845, cah. 7-12; 1846, cah. 1-12; 1847, cah. 1-12; 1848, cah. 1 et 2.
21*quater*. Compte rendu des travaux de l'Académie *du Gard*, par Nicot. 1851.

b. *Actes et Mémoires des Sociétés savantes étrangères.*

21. Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles.
    a) Nouveaux Mémoires; t. XIX-XXVI (1846-51), 8 vol. in-4.°
    b) Mémoires couronnés et des savants étrangers; t. XIX-XXIV (1845-51), 7 vol. in-4.°
    c) Bulletin; t. XIII-XVIII (1846-52), 7 vol. in-8.°
    d) Annuaire. Années 1846, 47, 48, 49, 50, 51, 52. 7 vol. in-12.°
    e) Catalogue de la bibliothèque. 1850, 1 vol. in-8.°
22. Mémoires de la Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut; t. X, 1852.
23. Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
    a) Abhandlungen der; 1845-51, 7 vol. in-4.°
    b) Berichte über die Verhandlungen der. Années 1846-52, 7 vol. in-8.°
24. Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Dantzig; t. IV, 2.e, 3.e et 4.e liv., 1848-51.
25. Königliche bayerische Akademie der Wissenschaften.
    a) Abhandlungen der; t. V, 1.re, 2.e et 3.e part., 1847-50; t. VI, 1.re, 2.e et 3e part. (1851-1852), in-4.°
    b) Gelehrte Anzeigen der. Années 1847, 48, 49, 50, 51, 52, in-4.°
    c) Almanach der. Année 1847, in-12.
26. Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Würtemberg. 1ster bis 9ter Jahrgang (1845-53), in-8.°
27. Nederlandsche Instituut te Amsterdam.
    a) Verhandelingen van het; 3.e à 7.e Deel., 1817-1825; 5 vol. in-4,°
    b) Nieuve Verhandelingen van het; t. I-XII, 1827-46, 25 vol. in-4.°
    c) Verhandelingen der 1ste Klasse van het; 3.° suite; t. I-V, 1847-52, 5 vol. in-4.°
    d) Tijdschrift voor de wis-en-natuurkundige Wetenschappen van; t. III, IV, V, 1849-51, 3 vol. in-8.°
    e) Bijdragen tot de Dierkunde; 1re, 2.e et 3.e liv., 1848-51, in-fol.
    f) Jaarboek van het. Années 1847, 48, 49 et 50-51. 4 vol. in-8.°
    g) Mémoires séparés publiés par l'Institut neerlandais.
        1.° Verhandeling over eene wyze om Afstanden te meten, par *Henry Æneæ;* 1 vol. in-8.°, 1812.
        2.° Verhandling over het grondkrachten der Natuur, etc., par C. G. *Ontijd;* 1 vol. in-8.°, 1840.
        3.° Beschryving van eenen toestetter verwarming, par *Van Beek;* br. in-4.°, 1833.
        4.° Précis des opérations géodésiques faites en Hollande, par *Krayenhoff;* 1 vol. in-4.° 1827.
        5.° Waarnemingen over de Ziekte der Aardappelen, par Vrolik; br. in-8.°, 1845.
        6.° Nadere Waarnemingen over de Ziekte der Aardappeln, par *Vrolik;* br. in-8.°, 1846.
28. Natuurkundige Verhandlungen van de Hollandsche Maatschappig du Wetenschappen de *Haarlem*. Deel. I-VII (1841-51), 7 vol. in-8.°
29. Bulletin de la Société des sciences naturelles de *Neufchatel;* t. II, 1852, in-8.°

30. Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de *Genève;* t. XI, 1.re et 2.e partie; t. XII, 1.re et 2.e partie et 1.er et 2.e supplément au t. XII; t. XIII, 1re partie.
31. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in *Bern.* Années 1847-51.
32. Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in *Basel;* t. VII, VIII et IX; 1847-51, 3 vol. in-8.°
33. Nouveaux Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles à *Neufchatel;* t. VIII, 1847: t. IX, 1848; t. X, 1849; t. XI, 1850, 4 vol. in-4.°
34. Actes de la Société helvétique des sciences naturelles.

25.e session	tenue à	Fribourg, 1840.
26.e	—	Zurich, 1841.
27.e	—	Altdorf, 1842.
28.e	—	Lausanne, 1843.
29.e	—	Coire, 1845.
30.e	—	Genève, 1846.
31.e	—	Winterthur, 1847.
32.e	—	Schaffhausen, 1847.
33.e	—	Soleure, 1848.
36.e	—	Glarus, 1851.... 10 vol. in-8.°

Coup d'œil historique sur les 32 premières années d'existence de la Société helvétique des sciences naturelles. Zurich, 1848, 1 vol. in-8.°
35. Zeitschrift des *Ferdinandeums.* 3te Folge, cah. 1, 2 et 3; 1 vol. in-8.°
Jahresbericht des *Ferdinandeums.* 23ster Bericht für's Jahr 1846; 24ster Bericht für 1841-50, 2 vol. in-8.°
37. Meteorologische Beobachtungen der naturforschenden Gesellschaft in *Zurich.* Années 1837-39, 40, 41, 42 et 43. 5 cah. in-4.°
38. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.
   a) Abhandlungen der; t. IV, 1848-50.
   b) Nachrichten von der Universität und der. Années 1850 et 1851.
   c) Erste Säcularfeier der. I. Rud. Wagner's Festrede. II. Blick auf die äussere Geschichte der Gesellschaft, von Haussmann; br. in-4.°
40. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Verein's in *Hamburg;* t. I, 1846; t. II, pars I, 1848; pars II, 1852, in-4.°
41. Quarterly Journal of the Geological society of *London.* Années 1846, 47, 48, 49, 50, 51, 52. 28 cah. in-8.°
42. The Zoological Society of *London.*
   a) Proceedings of. Années 1846, 47, 48, 49, 50. 5 vol. in-8.°
   b) Report of the council of. Avril 1847, 1 br. in-8.°
   c) List of the fellows of, par M. Years; 1847, 1849, 50.
45. Smithsonian contributions to knowledge of *Washington.*
   a) Vol. I, 1848; vol. II, 1851; vol. III et IV, 1852. 4 vol. in-fol.
   b) 4ter annual report of the Smithsonian institute for the year 1849; 1 vol. in-8.°
46. Ethnological researches respecting the red man of America. *Philadelphie,* part. I, 1851; part. II, 1852, in-4.°
47. Memoirs of the American Academy of arts and sciences, of *Boston.* New serie. Vol. IV, part. II, 1850, in-4.°
48. Proceedings of the American association. 4ther meeting, 1851 (Washington); 1 vol. in-8.°
49. Reports of the secretary of war. July 1850. Washington, 1 vol. in-8.°
50. Reports of the secretary of the tresury. Doc. n.° 2 and n.° 3; 1849. Washington, 2 vol. in-8.°
51. Report on the Geology of the lake Superior. 1850. Washington, 1 vol. in-8.°

52. Annual Message from the president of United States; part. 1, 2, 3; 3 vol. in-8.°
53. Report of California by Butterking; 1 vol. in-8.°, Washington.
54. Report of Neptune by Gould; 1 vol. in-8.°, Washington.
55. Report of the secretary of Staate (en Doc., n.° 75); 1 vol. in-8.°, Washington.
56. Notices of public Libraries. Washington, 1851; in-8.°
57. Meteorological register. Washington, 1851; in-8.°
58. Explanation and Sailing Directious te accompany the wind and current charts, by Maury. Washington, 1852; 1 vol. in-8.°
59. Königliche bömische Gesellschaft der Wissenschaften. Prag.
    a) Neue Abhandlungen der; t. III, 1798; 1 vol. in-4.°
    b) Abhandlungen der. 3te Folge; t. V, VI, VII, VIII (1814-1823), 4 vol. in-8.°
    c) Abhandlungen der. Neue Folge; t. I, II, III, IV, V (1824-1836), 5 vol. in-8.°.
    d) Abhandlungen der. 5te Folge; t. I, II, III, IV, V, VI (1837-1850), 6 vol. in-8.°
60. Kongl. Vetenskaps Academiens. *Stockholm.*
    a) Handlingar. Années 1845; part. I et II, 1846; *id.*, 1 vol. in-4.° Atlas. 1847, 1848, part. I-II; 1849, 1850, 9 vol.
    b) Of versigt of k. Vetenskaps Academiens forhandlingar. Années 1846, 47, 48, 49, 50, 51, 6 vol. in-8.°
    c) Arsberättelse om framstegen i kemi och Mineralogi.
    Années 1845 et 46, par Berzelius; 2 vol. in-8.°
    — 1847 et 48, par Svanberg; 3 vol. in-8.°
    d) Arsberättelse om framstegen i Fysik.
    Années 1843-44, par Svanberg; 1 vol. in-8.°
    — 1848-49, par Edland; 1 vol. in-8.°
    e) Arsberättelse om Zoologiens framstegen.
    1re partie, pour les années 1840-42, 1843-44, par Sundewall; 2 vol.
    2e partie, pour les années 1843-44 et 1845-46, par Boheman; 2 vol.
    3e partie, pour les années 1843-44, par Loven; 1 vol.
    I Molluskernas, Crustacernas, etc., pour les années 1845-49, par Loven; 1 vol.
    I Insecternas, etc., pour les années 1847-48, 1849-50, par Boheman; 2 vol.
    f) Arsberättelse om botaniska arbeten och Upptäcker.
    Pour les années 1838, 1843, 1844, 1845-48, 1849, par Wikström; 5 vol.
    g) Arsberättelse ou Technologiens framsteg.
    Pour les années 1842, 43, 44, 46, 47-48, 49, par Pasch; 6 vol.
    h) Tal of Præses Sefström, 1846. Svanberg, 1849; Hartmansdorff, 1850; Nathhorst, 1851.
    i) Sak-och Namn-Register ofver alle et of Berzelius; 1821-47; 1 vol.
61. Académie impériale des sciences de *Saint-Pétersbourg.*
    a) Mémoires (partie des sciences naturelles); t. V, liv. 4-6; t. VI, liv. 1-6, in-4.°
    b) Mémoires des savants étrangers; t. V, liv. 3-6; t. VI, liv. 1-6 (1851), in-4.°
    c) Recueil des actes des séances publiques. Années 1846, 1847-48; 2 vol. in-4.°
62. Société impériale des naturalistes de *Moscou.*
    a) Bulletin. Années 1847, n.° 1, 2; 1848, n.° 3, 4; 1849, n.° 1-4; 1850, n.° 1-4; 1851, n.° 1-4; 1852, n.° 1.
    b) Nouveaux Mémoires; t. IX, 1851, 1 vol. in-4.°
    c) Rapport sur la séance extraordinaire du 22 février 1847; 1 vol. in-8.°
    d) Jubilæum semi-seculare Fischeri de Waldheim.
    Mémoire et discours lus à cette occasion à la. Moscou, 1847; 1 vol. in-fol. av. pl.
63. Verhandlungen der kaiserlich-russischen mineralogischen Gesellschaft zu *Sankt-Petersburg.* Années 1843, 1844, 1845-46, 1847, 1848-49, 1850-51, 6 vol. in-8.°

64. J. R. Istituto Lombardo.
   a) Memorie dell Instituto dell Regno Lombardo-Veneto; t. I-V (1812-38), 5 vol. in-4.°
   b) Memorie dell; t. I, II, III (1839-52), 3 vol. in-4.°
   c) Giornale dell; t. I-VIII (1841-48), 8 vol. in-8.°
   d) Giornale dell. Nuova serie; t. I, II, III; 3 vol. in-4.°
65. Mémorie della Reale Academia delle Scienze de *Forino;* t. VII, 1845; t. VIII, 1846; t. IX, 1848. 3 vol. in-4.°
66. Real Academia de ciencias de *Madrid.*
   a) Memorias de la; t. I, 1850. in-4.°
   b) Resumen de las Ætas de la; années 1847-48, et 1848-49. 2 vol. in-4.°
   c) Estatutos de la; 1848. 1 vol. in-4.°
67. Sitzungsberichte de K. Akademie der Wissenschaften zu *Wien*; t. V, 1850; t. VI, 1851; t. VII, 1851; t. VIII, 1852; t. IX, n.ºs 1 et 2.
68. K. K. Geologische Reichsanstalt in *Wien.*
   a) Abhandlungen der; t. I, 1852. in-fol.
   b) Jahrbuch der; t. I, II, III (1852; n.ºs 1, 2, 3), in-4.°
69. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in *Wien*, von Haidinger; t. I-VII. 7 vol. in-8.°
70. Naturwissenschaftliche Abhandlungen, von Haidinger. Wien; t. I-IV. in-fol.
71. K. Sächsiche Gesellschaft der Wissenschaften, zu *Leipzig.*
   a) Abhandlungen der mathem.-physischen Classe der; t. I, 1852. in-8.°
   b) Abhandlungen bei Begründung der; 1 vol. in-8.°, 1846.
   c) Berichte über die Verhandlungen der; t. I, 1846-47; t. II, 1848; t. III, 1849; t. IV, 1850; t. V, 1851; t. VI, 1852; n.° 1.
72. Isis. Encyclopædische Zeitschrift für Naturgeschichte von Oken. Leipzig, in-4.° Années 1847, n.° 1-12; 1848, n.° 1-11.
73. Zehnter Jahresbericht der Pollichia; 1852, br., in-8.°
74. Commentarii de rebus in scientia naturali et medecina gestis. Lipsiæ, 38 vol. in-8.°, 1752-93.

c. *Ouvrages et Mémoires particuliers.*

1.° Zoologie, Anatomie, Médecine, etc.

Beck (Bernh.) Ueber die Verbindungen des *Sehnerven.* Heidelberg, 1847, in-8.°
Berthold (A. A.). Ueber Reptilien und Crustaceen aus China. Göttingen, 1838, in-4.°
Comte (Achille). Atlas méthodique de zoologie. Paris, 1838, in-4.°
Cornaz. Des abnormités congéniales des yeux et de leurs annexes. Lausanne, 1848, in-8.°
Dufour (Léon). De la circulation du sang et de la nutrition chez les insectes; 1851, in-8.°
Ehrmann. Histoire des polypes du larynx. Strasbourg, 1850, in-fol.
Geoffroy Saint-Hilaire (Is.). Rapport sur les Mollusques gastéropodes dits phlébentérés; 1851, in-4.°
Haxo. Réflexions sur l'ichthyogénie; br. in-8.°
— Fécondation artificielle et éclosion des œufs de poisson. Épinal, 1853, in-8.°
Joly (N.). Sur les analogies qui existent entre le lait et le contenu de l'œuf et de la graine; br. in-8.°
— M. Blanchard et la circulation péri-trachéenne des insectes. Toulouse, 1852, in-8.°
— et Lavocat. Études sur la main et le pied de l'homme. Toulouse, 1853, in-8.°
Küss (C.). De la vascularité et de l'inflammation. Strasbourg, 1846, in-8.°
Lea (Isaac). On the genus unio and description of new. species. Philadelphie, 1829, in-4.°
Lereboullet. Recherches sur l'anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés; br. in-4.°
— Mémoire sur la structure intime du foie; 1853, in-4.°

Malherbe (Alf.). Catalogue raisonné des oiseaux de l'Algérie. Metz, 1846, in-8.°
— Description de 10 espèces nouvelles de pics. Metz, 1845, in-8.°
19. Natale. Ricerche anatomiche sullo scinco variegato. Torino, 1852, in-4.°
Pictet. Histoire naturelle des insectes névroptères. Genève.
Familles des Perlides; 2 vol. texte, 1 vol. de pl., in-8.°
Familles des Éphémerines; 2 vol. texte, 2 vol. de pl., in-8.°
Puton (Ernest). Essai sur les Mollusques des Vosges; 1847, in-8.°
Stannius. Beiträge zur Kenntniss der amerikanischen Manati's; 1845, in-4.°
— Das peripherische Nervensystem der Fische. Rostock, 1849, in-4.°
Vrolik (W.). Recherches d'anatomie comparée sur le chimpansé. Amsterdam, 1841, gr. fol.
X. Index polyglossus Avium et Piscium; 1836, in-4.°

2.° Botanique, Agriculture, etc.

Fritsch (Karl.). Kalender der Flora des Horizontes von Prag; 1852, in-8.°
Godron. Des cordons placentaires dans les *Légumineuses.* Nancy, 1847, in-8.°
— Sur l'inflorescence du genre *Silène.* Nancy, 1847, in-8.°
Hofmeister. Beiträge zur Kenntniss der Gefäss-Kryptogamen. Leipzig, 1852, in-8.°
Kirschleger. Société d'horticulture de Strasbourg; in-12.
— Archives de la Société d'horticulture de Strasbourg; in-12.
— Sur les Carpidies dans les plantes angiospermes. Strasbourg, 1846, in-8.°
— Flore d'Alsace; 4 liv. en 1 vol. in-8.°, 1850.
Le Jolis. Sur quelques plantes rares des environs de Cherbourg; 1847, in-8.°
— Sur le lin de la Nouvelle-Zeelande; 1848, in-8.°
Le Docte. Mémoire sur la chimie et la physiologie végétale, etc.; 1849, 1 vol. in-18.
— Exposé général de l'agriculture luxembourgeoise; 1849, in-8.°
Lille (Léon). Établissement horticole; 1847, in-8.°
Mougeot. De la végétation spontanée du département des Vosges; 1846, 1 vol. in-8.°
Mauz. Zur Geschichte der Kartoffelkrankheit. Esslingen, 1849, in-4.°
Montagne (C.). Étude micrographique sur la maladie du safran; br. in-8.°
Parlatore (Phil.). Come possa considerarsi la botanica; 1842, in-8.°
— Sulla botanica in Italia; 1841, in-8.°
Schimper (W. P.). Recherches anatomiques et morphologiques sur les mousses; 1848, br. in-4.°
Soyer-Willemet et Godron. Revue des trêfles. Nancy, 1847, in-8.°
Thurmann. Plantes vasculaires du district de Porentruy; 1848, in-8.°
— Essai de phytostatique; 1849, 2 vol. in-8.°
Trevisan. Monografia delle Alghe coccotale. Padoue, 1848, in-8.°

3.° Minéralogie, Géologie et Paléontologie.

Beinert et Gœppert. Abhandlung über die fossile Flora in den Steinkohlen-Ablagerungen. Leyden, 1850, in-4.°
Buch (Léop. von). Ueber Cystideen. Berlin, 1845, in-4.°
Daubrée. Sur la distribution de l'or dans la plaine du Rhin; 1846, br. in-8.°
— Sur la formation journalière du minerai de fer; 1846, br. in-8.°
— Sur la production artificielle de quelques espèces minérales; 1849, br. in-8.°
— Sur la température des sources de la vallée du Rhin; 1849, br. in-8.°
— Sur le dégagement de gaz inflammables; br. in-8.°

DAUBRÉE. Description géologique et minéralogique du département du *Bas-Rhin*. Strasbourg, 1852, 1 vol. in-8.° avec pl. et carte.
— Carte géologique du département du Bas-Rhin; gr. feuilles.
— Expériences sur la production artificielle de l'Apatite, de la Topaze, etc., br. in-8.°
— Recherches sur la présence de l'arsenic et de l'antimoine dans les combustibles minéraux. Strasbourg, 1851, br. in-8.°

DE BILLY. Carte géologique du département des Vosges; gr. feuilles, 1853.
— Esquisse de la géologie du département des Vosges; br. in-8.°

FAVRE (Alph.). Recherches géologiques faites aux environs de Chamouny. Genève, 1848, br. in-8.°
— Sur la géologie de la vallée du Reposoir; 1849, br. in-8.°

FISCHER DE WALDHEIM. Sur les ossements fossiles de la Russie. Moscou, 1836, br. 4.°

GEINITZ. Das Quadergebirge und die Kreideformation in Sachsen. Leipzig, 1850, in-8.°

HOGARD. De la constitution minéralogique et géologique du département des Vosges. Épinal, 1845, in-8.°
— Cartes et coupes géologiques des Vosges; 1846, atlas in-fol.
— Quelques observations sur les nappes et cônes d'éboulement; br. in-8.°
— Coup d'œil sur le terrain erratique des Vosges; 1851, br. in-8.° et atlas.

HOPKINS. On the causes which may have produced changes in the Earth's superficial temperature. London, 1852, 1 vol. in-8.°
— Address at the geological Society of London; 1852, br. in-8.°

SCHAFHÆUTL. Die Geologie in ihrem Verhältnisse zu den übrigen Wissenschaften. Munich, 1843. br. in-4.°

LEBRUN (Félix). Notions élémentaires de géologie; 1847, br. in-8.°
— Catalogue des fossiles du muschelkalk de la Lorraine; 1847, br. in-12.

LESAING. Description d'une mâchoire fossile de saurien; 1845, br. in-8.°

LEVALLOIS. Sur le gisement du *sel gemme;* 1846, br. in-8.°
— Sur la *roche ignée* d'Essey-la-Côte; 1846, br. in-8.°
— Des roches d'origine ignée de la côte de Thélod. Nancy, 1847, br. in-8.°
— Aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe; 1851, br. in-8.°
— Remarques sur l'*ostrœa costata,* etc., 1851, br. in-8.°
— Note sur le grès d'Hettange; 1852, br. in-8.°

SIMON (Vict.) Notes géologiques. Metz, 1846, br. in-8.°
— Observations sur les roches et les fossiles. Metz, 1847, br. in-8.°

WAGNER (And.). Charakteristik des organischen Lebens in den verschiedenen Erdperioden. Munich, 1845, br. in-4.°

4.° Chimie, Physique, Météorologie, Astronomie et *Varia.*

AMBERGER, NICKLÈS et CASSAL. Application de l'électro-magnétisme à la locomotion sur les chemins de fer; 1851, br. in-8.°

BANET. Sur les perturbations dans les mouvements célestes; 1835, br. in-8.°
— Sur les variations séculaires des éléments de l'orbite d'une comète; 1846, br. in-8.°

BRACONNOT. De l'influence du *sel* sur la végétation. Nancy, 1845, br. in-8.°

BUCHNER. Ueber den Antheil der Pharmacie an die Entwicklung der Chemie. Munich, 1849, br. in-4.°

DESPINE. Éloge de Math. Bonafous; 1853, br. in-8.°

DROBISCH. Ueber die musikalische Tonbestimmung und Temperatur. Leipzig, 1852, in-8.°

ENGELHARD (C. M.). Das Monte-Rosa und Matterhorngebirg (Mont-Cervin), nebst einer Panorama karte und Gebirgsansichten; 1852, 1 vol. in-8.°

GENSOUL. Sur le mécanisme de la vision; 1851, br. in-8.°

GRASSMANN. Geometrische Analyse. Leipzig, 1847, br. in-8.°
GUINON. Sur l'emploi du *sucre* pour préserver les chaudières à vapeur. Lyon, 1847, br. in-8.°
GEOFFROY SAINT-HILAIRE (Isid.). Discours prononcé aux funérailles de Savigny; br. in-4.°
HALDAT (de) Du *magnétisme* rendu sensible par le mouvement. Nancy, 1845, br. in-8.°
— Essai historique sur le magnétisme; 1850, br. in-8.°
— Influence de l'expérience sur le progrès des sciences et des arts. Nancy, 1850, br. in-8.°
LAMOUREUX. Éloge de Gaillardot, 1836; br. in-8.°
LENORMANT. Rapport sur les antiquités de la France; 1840, br. in-8.°
LEVERRIER. Sur la planète Neptune. Paris, 1848, br. in-8.°
MARTIUS. Das Naturell, die Krankheiten, etc., der Urbewohner Brasiliens; br. in-12.
— Denkrede über G. Zuccarini; 1848, br. in-8.°
OPPERMANN. Sur les *poisons végétaux* (thèse). Strasbourg, 1845, br. in-8.°
PASTEUR. Mémoire sur les acides aspartique et malique; br. in-8.°
PARLATORE. Sullo spirito delle scienze naturali; 1844, br. in-8.°
PIOLA. Elogio di Bonaventura Cavalieri; 1844, br. in-4.°
PHŒBUS (Phil.). Ueber die Naturwissenschaften. Nordhausen, 1848, br. in-8.°
POHL (J. J.). Ueber die Siedepunkte alkoholhältiger Flüssigkeiten. Wien, 1850, br. in-fol.
— Ueber zwei Legierungen von Zinn und Blei. Wien, 1850, br. in-8.°
— Physikalisch-chemische Notizen. Wien, 1851, br. in-8.°
— Beitrag zur Statistik des Studiums der Chemie. Wien, 1851, br. in-8.°
— Ermittelung des technischen Werthes der Kartoffeln. Wien, 1852, br. in-8.°
— Ueber die thermo-aräometrische Bierprobe. Wien, 1852, in-fol.
— Nachtrag zur thermo-aräometrischen Bierprobe. Wien, 1852, br. in-8.°
— Beobachtungen während der Sonnenfinsterniss am 28sten Juli 1851, Wien, 1852. br. in-8.°
— und SCHABUS. Tafeln zur Reduction der Barometerstände. Wien, 1852, br. in-8.°
— — Tafeln zur Vergleichung und Reduction der Barometerstände. Wien, 1852, br. in-8.°
ROFFAVIER. Notice sur M. Champagneux. Lyon, 1846, br. in-8.°
RŒHN et BARTHÉLEMY. Sur l'introduction en France des Alpacas; 1848, br. in-8.°
ROTH (J. R.). Schilderung der Naturverhältnisse in Süd-Abyssinien; 1851, br. in-4.°
THURMAN. Fragment de la relation de son séjour en Égypte; 1851, in-8.°
— Relation d'un séjour en Égypte; 1851, in-8.°
VOGEL. (A.). Ueber den Gemismus der Vegetation. München, 1852, br. in-4.°
ZECH. Astronomische Untersuchungen. Leipzig, 1851, br. in-8.°
Catalogue de la bibliothèque de Fréd. Cuvier; 1846; br. in-8.°
Inauguration du monument de Bichat. Lons-le-Saulnier, 1839, br. in-8.°

LISTE DES MEMBRES

COMPOSANT LA SOCIÉTÉ DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE STRASBOURG.

(Inscrits suivant l'ordre de leur admission.)

MEMBRES RÉSIDENTS.

MM. Bœckel (Théod.), docteur en médecine, décembre 1828; membre fondateur.

Ehrmann, professeur à la faculté de médecine, directeur du musée d'anatomie, décembre 1828; membre fondateur.

Silbermann (G.), imprimeur, membre du comité d'administration du muséum d'histoire naturelle, directeur de la *Revue entomologique;* décembre 1828; membre fondateur.

Hecht (Ém.), pharmacien, agrégé à l'école de pharmacie, membre du comité d'administration du muséum d'histoire naturelle; 26 mars 1829.

Lauth (Fréd.), docteur en médecine, membre du comité d'administration du muséum d'histoire naturelle; 2 mars 1830.

Engelhardt (M.), ancien chef de division à la mairie; 5 juillet 1831.

Lereboullet, docteur en médecine, professeur à la faculté des sciences, directeur du muséum d'histoire naturelle; 14 août 1832.

Fée, professeur à la faculté de médecine, directeur du jardin botanique, ancien pharmacien principal, premier professeur à l'hôpital militaire; 6 novembre 1832.

Schimper (W. Th.), docteur ès-sciences, conservateur des collections de la faculté des sciences et du muséum d'histoire naturelle; 15 octobre 1833.

Oppermann, directeur de l'école de pharmacie; 15 octobre 1833.

Stoltz, docteur en médecine, professeur à la faculté de médecine; 4 février 1834.

Sarrus, doyen honoraire de la faculté des sciences; 15 avril 1834.

MM. Zeyssolff (G.), docteur en médecine, médecin cantonal; 15 avril 1834.

Kirschleger, docteur en médecine, professeur à l'école de pharmacie; 7 juillet 1835.

Schützenberger (Ch.), docteur en médecine, professeur à la faculté de médecine; 1.er février 1837.

Stœber (Vict.), docteur en médecine, professeur à la faculté de médecine; 19 avril 1837.

Daubrée, ingénieur des mines, doyen de la faculté des sciences, membre du comité d'administration du muséum d'histoire naturelle; 5 avril 1842.

Küss (E.), docteur en médecine, professeur à la faculté de médecine; 5 avril 1842.

Saucerotte (N.), conseiller aulique de S. M. l'empereur de Russie; 1.er février 1842.

Bertin, professeur à la faculté des sciences; 6 février 1849.

Pasteur, professeur à la faculté des sciences; 8 janvier 1850.

Antoine, docteur en médecine, médecin principal à l'hôpital militaire de Strasbourg; 3 février 1852.

Wydler, ancien professeur à l'université de Berne; 3 mai 1853.

MEMBRES ASSOCIÉS.

Schweighæuser (Fr.), négociant; 18 mars 1834.

Ehrmann (Aug.) ancien négociant; 7 mars 1843.

Schuré, docteur en médecine; 7 mars 1843.

Œsinger, propriétaire, maître de forges; 4 avril 1843.

Zimmer, notaire; 10 février 1846.

Aronssohn, docteur en médecine; 5 janvier 1847.

MEMBRES CORRESPONDANTS.

MM. Alberti, directeur des salines à Rottenmünster (Würtemberg); 30 janvier 1829.

D'Althaus, directeur des salines à Dürnheim (Bade); 30 janvier 1829.

Engelhard, docteur ès sciences, directeur des forges de Niederbronn (Bas-Rhin); 30 janvier 1829.

Lamoureux, docteur en médecine, professeur à l'école forestière, à Nancy; 30 janvier 1829.

Mougeot, père, docteur en médecine, à Bruyères (Vosges); 30 janvier 1829.

Thirria, ingénieur des mines, à Vesoul; 30 janvier 1829.

Merian (Pierre), professeur à l'université de Bâle; 9 mai 1829.

Arnold, professeur à l'université de Fribourg; 21 octobre 1829.

Bischoff, professeur à l'université de Giessen; 21 octobre 1829.

Braun (Al.), professeur à l'université de Berlin; 21 octobre 1829.

Bronn, professeur à l'université de Heidelberg; 21 octobre 1829.

Jung, professeur à l'université de Bâle; 21 octobre 1829.

Perleb, professeur à l'université de Fribourg; 21 octobre 1829.

Schrœder van der Kolk, professeur d'anatomie, à Utrecht; 21 octobre 1829.

Studer, professeur à l'université de Berne; 21 octobre 1829.

Walchner, professeur à l'école polytechnique, à Carlsrouhe; 29 octobre 1829.

Buchinger, directeur de l'hospice des orphelins, à Strasbourg, 24 novembre 1829.

Leonhard, (Ch. C.), professeur à l'université de Heidelberg; 2 février 1830.

Levallois, ingénieur en chef des mines, à Dieuze; 2 février 1830.

Lorentz, administrateur des forêts, à Paris; 2 février 1830.

Monnier, propriétaire à Nancy; 2 février 1830.

MM. Soyer-Willemet, bibliothécaire et conservateur du cabinet d'histoire naturelle de Nancy; 2 février 1830.

Kuhn, docteur en médecine, à Niederbronn (Bas-Rhin); 5 avril 1830.

Morren, professeur à l'université de Liége; 7 juin 1831.

Latil, ingénieur des mines, à Framont (Vosges); 7 juin 1831.

Léger, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Colmar; 7 juin 1831.

Thurmann, professeur au collége de Porrentruy; 2 juillet 1831.

Mandelslohe (comte de), inspecteur des forêts à Urach (Wurtemberg); 6 septembre 1831.

Luroth, docteur en médecine, à Bischwiller (Bas-Rhin); 1.er novembre 1831.

Hogard (Henri, membre de la société d'émulation des Vosges, à Épinal; 1.er novembre 1831.

Agassiz, docteur en médecine, professeur à Neuchâtel (Suisse); 8 mars 1832.

Straus-Dürckheim (H.), propriétaire, à Paris; 3 mars 1832.

Michaud, officier d'infanterie; 12 juin 1832.

Rüppell, docteur en médecine, membre de la société du musée de Senckenberg, à Francfort-sur-Mein; 6 novembre 1832.

Hermann de Meyer, membre de la société du musée de Senckenberg, à Francfort-sur-Mein; 6 novembre 1832.

Taufflieb, docteur en médecine et docteur ès sciences, à Barr (Bas-Rhin), 5 février 1833.

Marcel de Serres, professeur à la faculté des sciences de Montpellier; 2 avril 1833.

Roussel, pharmacien au Val-de-Grâce, à Paris; 2 juillet 1833.

Bruch, pharmacien à Deux-Ponts; 17 décembre 1833.

Fournet, professeur à la faculté des sciences de Lyon; 7 janvier 1834.

Grenier, docteur en médecine, à Besançon; 7 janvier 1834.

MEMBRES CORRESPONDANTS.

MM. PARANDIER, ingénieur des ponts et chaussées, à Besançon; 7 janvier 1834.

SIMON, membre de la société géologique de France, à Metz; 7 janvier 1834.

VAN DER HŒVEN, professeur à l'université de Leyde; 7 janvier 1834.

FLEUROT, directeur du jardin botanique de Dijon; 20 janvier 1835.

SCHIMPER (W.), naturaliste-voyageur; 20 janvier 1835.

ACKERMAN, docteur en médecine, chirurgien-major de marine; 20 janvier 1835.

MARTHA, ingénieur des mines; 14 avril 1835.

REVERCHON, ingénienr des mines, à Metz; 14 avril 1835.

GERHARD, professeur à la faculté des sciences de Montpellier; 2 juin 1835.

A. DE QUATREFACES, docteur en médecine et docteur ès sciences, à Paris; 2 juin 1835.

MABRU, directeur des mines de Bechelbronn (Bas-Rhin), 7 juillet 1835.

COLLARD DE CHERRES, capitaine d'infanterie; 7 juillet 1835.

CANTENER, naturaliste, à Alger; 7 juillet 1835.

LESTIBOUDOIS, directeur du jardin botanique de Lille; 7 juillet 1835.

DE CHARPENTIER, directeur des salines, à Bex; (canton de Vaud); 22 septembre 1835.

FROMMHERTZ, professeur à l'université de Fribourg (Bade); 3 novembre 1835.

STEININGER, géologue, à Trèves; 3 novembre 1835.

LINZ, inspecteur des forêts, à Trèves; 3 nov. 1835.

SULTZER, docteur en médecine, médecin cantonal, à Barr (Bas-Rhin); 1.er décembre 1835.

PERRIN, géologue, à Lunéville; *idem.*

COULON, propriétaire, à Neuchâtel (Suisse); *idem.*

LEJEUNE, colonel du génie; à Metz; *idem.*

GOULARD, professeur au collége de Verdun; *idem.*

Comte DE MONTMOLIN, rentier, à Neuchâtel; *idem.*

FLAMAND, docteur en médecine, à Montbéliard; *id.*

JÆGER, professeur à l'université de Stuttgard; *id.*

MM. ARNOLD, juge au tribunal de Châlons-sur-Marne; 1.er décembre 1835.

A. DE MÉBISSON, naturaliste, à Falaise (Calvados); 15 décembre 1835.

BRUCH, directeur du musée d'histoire naturelle de Mayence; 15 décembre 1835.

GRESLY, naturaliste, à Soleure; 15 décembre 1835.

NEES D'ESENBECK, professeur à Breslau; 17 fév. 1836.

TREVIRANUS, professeur à l'université de Bonn; *id.*

SCHLECHTENDAL, professeur à Halle; *idem.*

MARTIUS, professeur à Munich; *idem.*

KUNZ, professeur à Leipzig; *idem.*

KOCH, professeur à Erlangen; *idem.*

JOURDAN, professeur à la faculté des sciences de Lyon; 20 juillet 1836.

GRATELOUP, docteur en médecine, à Bordeaux; 5 juillet 1837.

NIKLÈS, pharmacien à Benfeld (Bas-Rhin); 5 décembre 1837.

GAND, inspecteur des forêts, à Senones (Vosges); 19 décembre 1837.

PHILIPPAR, professeur d'horticulture, à Versailles; 39 janvier 1838.

BOUISSON, professeur à la faculté de médecine de Montpellier; 14 août 1838.

BONJEAN, pharmacien, à Chambéry; 8 nov. 1838.

BERTHOLD, professeur à l'université de Göttingue; 12 novembre 1839.

BLIND, pasteur à Strasbourg (Bas-Rhin); 12 nov. 1839.

MANDL, docteur en médecine, à Paris; 27 nov. 1839.

MALHERBE, juge au tribunal civil de Metz; 7 avril 1840.

PICTET, professeur à Genève; 7 décembre 1841.

COTTARD, ancien recteur de l'académie de Strasbourg, à la Ciotat; 5 avril 1842.

STOTTER, docteur en médecine, directeur de la société du Ferdinandeum, à Innspruck; 2 août 1842.

DUVERNOY, docteur en médecine, professeur au collége de France, membre de l'institut, à Paris, 7 février 1843.

MEMBRES CORRESPONDANTS.

MM. Fournel, professeur d'histoire naturelle, à Metz; 7 février 1843.

De Harder, ancien négociant; 7 novembre 1843.

Joly, professeur à la faculté des sciences de Toulouse; 6 février 1844.

De Nardo, professeur à Venise; 6 février 1844.

Bonaparte (Ch. L.), prince de Canino; *idem.*

Boyer, professeur à la faculté de médecine de Montpellier; 5 avril 1845.

Wurtz, professeur à la faculté de médecine de Paris; 2 décembre 1845.

Langlois, professeur à l'hôpital militaire de Metz; 6 janvier 1846.

Stannius, professeur à Rostock; 2 juin 1846.

Lortet, docteur en médecine, à Lyon; 2 juin 1846.

Bartoloni, professeur de botanique, à Bologne; 10 novembre 1846.

De Notaris, professeur de botanique, à Gênes; 10 novembre 1846.

Pietro Savi, professeur de botanique, à Pise; 10 novembre 1846.

Paolo Savi, professeur de zoologie, à Pise; 10 novembre 1846.

Targioni-Tozzetti, professeur de botanique, à Florence; 10 novembre 1846.

Parlatore, professeur de botanique, à Florence; 10 novembre 1846.

Moris, professeur de botanique, à Turin; 10 novembre 1846.

Collomb, géologue à Paris; 2 février 1847.

Meninghini, professeur à Padoue; 13 avril 1847.

Viziani, professeur à Padoue; *idem.*

Graells, directeur du musée de Madrid; 9 novembre 1847.

Cumming, naturaliste, à Londres; 9 nov 1847.

MM. Beck (Bernhard), professeur, à Fribourg; 4 janvier 1848.

Delesse, ingénieur des mines, à Fribourg; 8 février 1848.

Gray (John Edward); directeur du musée britannique; 8 février 1848.

Gray (George-Robert), sous-inspecteur du musée britannique; 8 février 1848.

Wilson (Edward), ornithologiste, à Londres; 8 février 1848.

Mitchell, secrétaire de la société zoologique et directeur du zool. Garden.

Gould (John), membre de la société royale de Londres.

Owen (Richard), membre, directeur du collége de chirurgie.

Sundevall, directeur du musée zool. de Stockholm.

Retzius, directeur du musée anatomique; *idem.*

Lóven, membre de l'académie; *idem.*

Brand, directeur du musée de Saint-Pétersbourg.

Ménestriés, conservateur du même musée.

Eschricht, professeur à Copenhague; 8 fév. 1848.

Vrolik, directeur du musée d'Amsterdam.

Valentin, professeur à Berne.

Müller (Jean), *idem* à Berlin.

De Siebold, *idem* à Breslau.

Dufour (Léon), corresp. de l'Institut à S.t Sever.

Carrière (Ed.), docteur en médecine, à Nancy; 1.er août 1848.

Trevisan, professeur, à Padoue; 7 janvier 1851.

Dechen, directeur général des mines de la Prusse rhénane, à Bonn; 7 janvier 1851.

Lesquereux, naturaliste en Amérique; 7 janvier 1851.

De Billy, ingénieur en chef des mines, à Paris; 2 décembre 1851.

Liste des Membres décédés depuis la fondation de la Société.

MEMBRES RÉSIDENTS.

MM. Nestler (Chr.), docteur en médecine, professeur à la faculté de médecine; membre fondateur; décédé le 2 octobre 1832.

Roth, docteur ès sciences; reçu le 5 novembre 1833; mort le 7 septembre 1834.

Lauth (Al.), docteur en médecine, professeur à la faculté de médecine; membre fondateur; mort le 24 mars 1837.

Voltz, inspecteur général des mines; membre fondateur; mort le 30 mars 1840.

Herrenschneider, professeur honoraire de la faculté des sciences; reçu le 15 octobre 1833; mort le 29 janvier 1843.

MEMBRES CORRESPONDANTS.

MM. Gaillardot, docteur en médecine, à Lunéville; reçu le 30 janvier 1829; mort le...

Fohmann, professeur à l'université de Liége; reçu le 21 octobre 1829; mort le...

Schübler, professeur à l'université de Tübingue; reçu le 6 novembre 1832; mort le...

Steinheil, pharmacien militaire; reçu le 17 février 1836; mort le...

Büchner, docteur en philosophie, à Zürich; reçu le 18 mai 1836; mort le... février 1837.

Nees d'Esenbeck, professeur à l'université de Bonn; reçu le 17 février 1836; mort le... 1838.

Kœchlin (Édouard), fabricant, à Mülhouse (Haut-Rhin); reçu le 4 août 1832; mort le... 1841.

Scanzin (V.), capitaine d'artillerie de marine, à Lorient; reçu le 20 janvier 1835; mort le 23 février 1841.

Goldfuss, professeur à Bonn.

Mühlenbeck, docteur en médecine.

Link, professeur à Breslau.

Risso, *idem* à Nice.

Leuckart, *idem* à Fribourg.

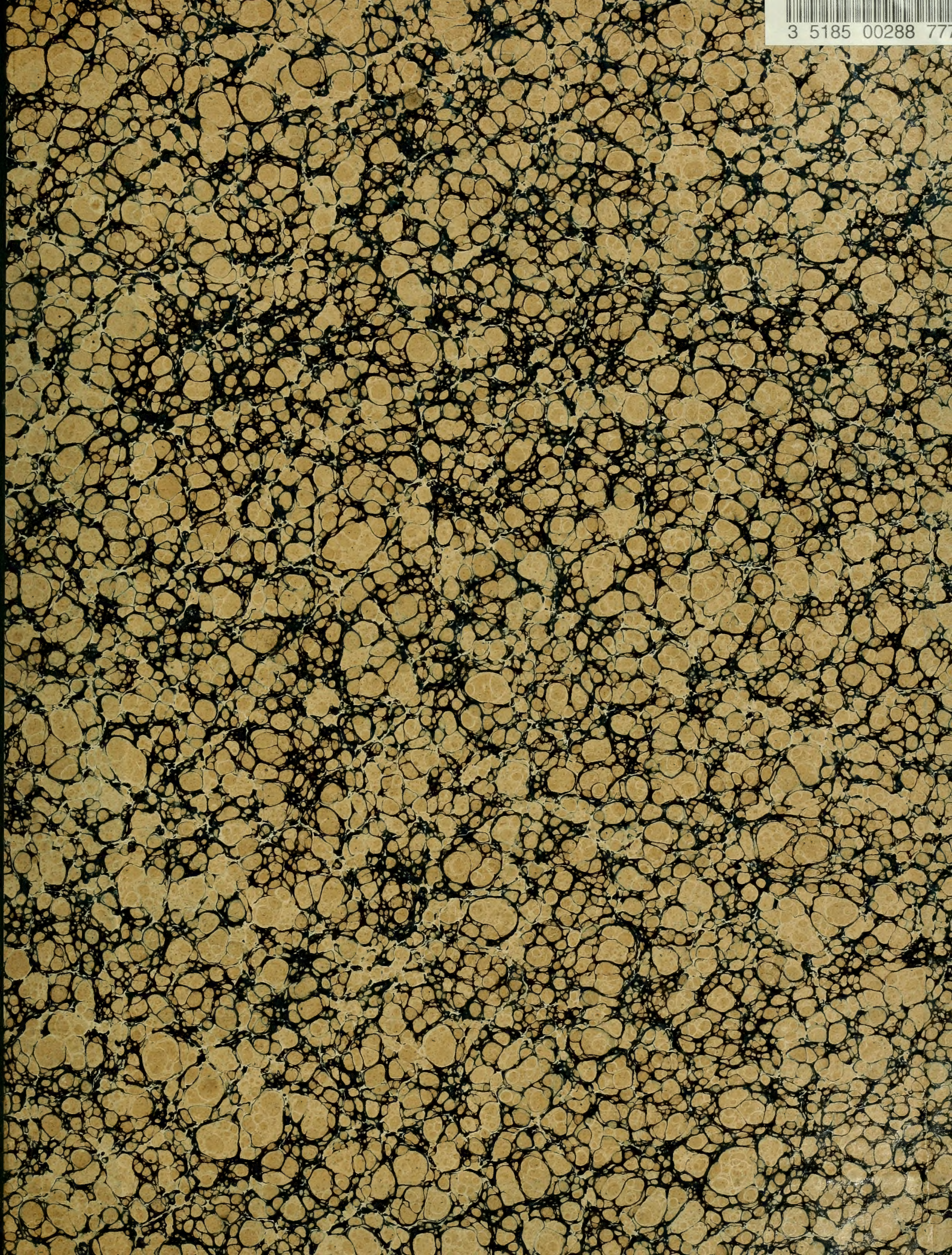
Géné, *idem* à Turin.

Mutel, chef d'escadron d'artillerie.

Bonafous, membre de l'académie de Turin.

Les lettres, paquets, etc., devront être adressés, francs de port, à M. Lereboullet, *secrétaire de la société, rue des Bouchers*, 19.




3 5185 00288 77

